

ISSN 0869-5873

Том 95, Номер 1

Январь 2025



ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



НАУКА

— 1727 —

ВСЕПРЕВЕДАШИИ ДЕРЖАВ
НАУКА

СОДЕРЖАНИЕ

Том 95, номер 1, 2025

Наука и общество

- Ю.Ф. Лачуга, Ю.В. Плугатарь, В.С. Паштецкий, В.В. Лиховской*
10 лет крымской сельскохозяйственной науке РАН 3
-

Точка зрения

- В.А. Сысуев, Е.И. Уткина, Т.К. Шешегова*
Озимая рожь – основа здоровья населения и продовольственной независимости России 16

- А.В. Алексеев*
Монетарная политика как инструмент планового управления экономикой 28
-

Дискуссионная трибуна

- Г.Б. Клейнер*
Дух времени и гений места как фундаментальные факторы социально-экономического развития 38
-

Организация исследовательской деятельности

- Ю.В. Мохначева*
Россия в мировом массиве научных публикаций 48
-

Обозрение

- И.А. Васильева*
Достижения и перспективы инновационных исследований в области фтизиатрии 63

- А.А. Камалов, В.А. Божедомов, Л.А. Габбасова, О.Ю. Нестерова, О.М. Друпкина*
Гендерные различия в здоровье, развитии болезней, продолжительности жизни и подходы к выбору технологий здоровьесбережения 75
-

Былое

- В.А. Лось*
Эвристический потенциал научного наследия В.И. Вернадского
К 100-летию публикации статьи "Автотрофность человечества" (Париж, 1925) 86
-
-

CONTENTS

Vol. 95, No. 1, 2025

Science and Society

- Yu.F. Lachuga, Yu.V. Plugatar, V.S. Pashtetsky, V.V. Likhovskoy*
10 Years of the Crimean science of the Russian Academy of Sciences 3
-

Point of view

- V.A. Sysuev, E.I. Utkina, T.K. Sheshegova*
Winter rye is the basis of public health and food independence of Russia 16
- A.V. Alekseev*
Monetary policy as a tool of planned economic management 28
-

Discussion rostrum

- G.B. Kleiner*
The spirit of the time and the spirit of the place as fundamental factors
of socio-economic development 38
-

Organisation of research activity

- Yu.V. Mokhnacheva*
Russia in the global array of scientific publications 48
-

Review

- I.A. Vasilyeva*
Achievements and prospects of innovative research in the field of phthiology 63
- A.A. Kamalov, V.A. Bozhedomov, L.A. Gabbasova, O.Yu. Nesterova, O.M. Drapkina*
Gender differences in health, disease development and life expectancy and approaches
to the choice of health-saving technologies 75
-

Bygone time

- V.A. Los'*
Heuristic potential of V.I. Vernadsky's scientific heritage
On the 100th anniversary of the publication of the article "Autotrophy of humanity" (Paris, 1925) 86
-
-

10 ЛЕТ КРЫМСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКЕ РАН

© 2025 г. Ю.Ф. Лачуга^{a,*}, Ю.В. Плугатарь^{b,**}, В.С. Паштецкий^{c,***}, В.В. Лиховской^{d,****}

^aОтделение сельскохозяйственных наук РАН, Москва, Россия

^bНикитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Республика Крым, Россия

^cНИИ сельского хозяйства Крыма, Республика Крым, Россия

^dВНИИ виноградарства и виноделия “Магарач РАН”, Республика Крым, Россия

*E-mail: akadema1907@mail.ru

**E-mail: priemnaya-nbs-nnc@yandex.ru

***E-mail: priemnaya@niishk.site

****E-mail: director@magarach-institut.ru

Поступила в редакцию 03.11.2024 г.

После доработки 03.11.2024 г.

Принята к публикации 20.11.2024 г.

В статье, подготовленной в рамках докладов на X Всероссийской научно-практической конференции “Инновационные направления и методы исследований в области генетики, биотехнологии, селекции, семеноводства, размножения и защиты сельскохозяйственных, садовых и лесных древесных растений” и “Современные тенденции науки, инновационные технологии в виноградарстве и виноделии” во ВНИИВиВ “Магарач РАН”, посвящённых 300-летию РАН, обсуждается научное обеспечение растениеводства Крыма, его успехи и достижения за 10 лет в системе РАН. Усилия учёных НИИ сельского хозяйства Крыма, Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН, ВНИИ виноградарства и виноделия “Магарач РАН” направлены на изучение сортов Юга России с целью масштабной сортосмены по основным сельскохозяйственным культурам, получение продуктивных сортов растений на базе новейших генетических технологий, создание лекарственных субстанций из сырья эфиромасличных растений, разработку биологических методов защиты растений, новых экологически безопасных ресурсосберегающих технологий выращивания семечковых (яблоня, груша) и косточковых культур (черешня, персик) на вегетативно-размножаемых подвоях на основе современных требований к условиям ресурсосбережения, продуктивности, товарности плодов и зональной специфики, на изучение автохтонных сортов винограда России, которые приобретают всё большую ценность как ресурсы региона и как сырьё для вин, которые обладают индивидуальными особенностями, отражающими их терруар.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, генетические технологии, селекция, сорта, эфиромасличные растения, виноградарство, виноделие, кадры.

DOI: 10.31857/S0869587325010011, EDN: ANONFW

Научно-практические конференции – X Всероссийская “Инновационные направления и методы исследований в области генетики, биотехнологии, селекции, семеноводства, размножения и защиты сельскохозяйственных, садовых и лесных древесных растений” (Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН) и Международная MTSITVW 2024 “Современные тенденции науки, ин-

новационные технологии в виноградарстве и виноделии” (ВНИИВиВ “Магарач РАН”) – проводились в связи со знаменательной датой – 300-летием Российской академии наук. В 2024 г. отмечали также 95-летие ВАСХНИЛ, 80-летие Академии медицинских наук, 70-летие освоения целинных и залежных земель, а также весьма значимую для всех россиян дату – 10-летие воссоединения Республики Крым с Россией.

ЛАЧУГА Юрий Фёдорович – академик РАН, член Президиума РАН. ПЛУГАТАРЬ Юрий Владимирович – член-корреспондент РАН, директор НБС–ННЦ. ПАШТЕЦКИЙ Владимир Степанович – член-корреспондент РАН, директор НИИСХ Крыма. ЛИХОВСКОЙ Владимир Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, директор ВНИИВиВ “Магарач РАН”.

В первый месяц вхождения Крыма в состав России в Симферополе было проведено выездное заседание Правительства Российской Федерации, в котором приняли участие президент РАН академик В.Е. Фортов, академик РАН Ю.Ф. Лачуга, член-корреспондент РАН В.В. Иванов. На заседании обсуждались планы по мягкому вхождению крымской науки, в том числе сельскохозяйственной, в состав РАН, подключению научных коллективов Крыма к решению общероссийских задач развития аграрной отрасли, фундаментальной и прикладной науки, сохранения научных направлений и традиций, заложенных выдающимися предшественниками, такими как В.К. Смыков, Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, 100-летним юбилеям которых были посвящены конференции.

Президент РАН посетил научно-исследовательские организации Крыма, выступал перед научными коллективами, определяя задачи, которые предстояло решать для развития сельскохозяйственной науки и сельскохозяйственного производства Республики Крым под научно-методическим руководством РАН. Академик В.Е. Фортов поручил Отделению сельскохозяйственных наук РАН проводить ежегодные научные мероприятия в Крыму совместно с учёными институтами отделения, налаживать сотрудничество с научными коллективами иных отделений РАН — биологических наук, наук о Земле, химии и наук о материалах, медицинских наук и другими, что в настоящее время стало постоянной практикой.

Истекшие 10 лет были годами активной и результативной работы исследователей и тружеников села Республики Крым. Учёные Крыма взаимодействуют с научными организациями разных субъектов Российской Федерации, прежде всего с сотрудниками Южного научного центра (научный руководитель, академик РАН Г.Г. Матишов).

Существенный вклад в развитие сельскохозяйственной отрасли в Российской Федерации в целом и в Крыму вносят учёные-аграрники. Например, производство зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации за последние годы достигло устойчивого уровня в 140–150 млн т, с выходом в ближайшие годы на уровень 150–160 млн т.

Президент страны В.В. Путин поставил задачу к 2030 г. (по отношению к 2021 г.) увеличить производство сельскохозяйственной продукции в стране на 25%, а экспорт в 1.5 раза. К настоящему времени российский экспорт сельскохозяйственной продукции достиг уровня 45 млрд долл. при импорте — 35 млрд долл. (маржа — 10 млрд руб.). Президент выдвинул ещё одну цель — удвоить (до 90 млрд долл.) экспортный потенциал российского сельского хозяйства. И для этого есть основания: за 2014–2023 гг. рост сельскохозяйственного производства в стране составил 33.2 %, а по пищевым продуктам — 42.9%. В 2023 г. Россия продала за рубеж 66 млн тонн зерна.

Есть такое интересное высказывание: “Цифры не управляют процессом, но они наглядно, конкретно показывают, как люди управляют процессами” — в нашем случае в сельском хозяйстве. Вот ряд цифр, которые говорят сами за себя. За последние 10 лет — с 2014 по 2023 г. — сбор урожая в растениеводстве России увеличился по:

- зерновым и зернобобовым культурам с 92.4 млн тонн до 150 млн тонн (рост в 1.6 раза);
- сахарной свёкле с 39.3 млн тонн до 53.2 млн тонн (рост в 1.35 раза);
- масличным с 13.2 до 29.9 млн тонн (рост в 2.3 раза);
- картофелю достигнут максимум за последние 30 лет — 8.6 млн тонн в 2023 г.;
- плодоовощной продукции с 4.5 млн тонн до 7.5 млн тонн (рост в 1.7 раза), в том числе произведено тепличных овощей 1.64 млн тонн (рост в 2.6 раза);
- плодам и ягодам с 0.7 до 1.9 млн тонн (рост в 2.8 раза).

Сегодня Россия поставляет продовольствие более чем в 160 стран мира и находится в числе лидеров по поставкам на мировые рынки пшеницы, гороха, ячменя, подсолнечного и льняного масла, мороженой рыбы. Намечались позитивные сдвиги и в животноводческой отрасли. По словам министра сельского хозяйства РФ О.Н. Лут, произошла смена модели развития сельского хозяйства с импортозамещающей на экспортно ориентированную. Это весьма важная тенденция в аграрной отрасли России.

В качестве важнейшей стоит задача достижения технологического суверенитета в АПК за счёт ускоренного развития генетики и селекции, биотехнологий, производства отечественных ветеринарных препаратов и средств защиты растений, существенного роста выпуска широкой номенклатуры техники и оборудования для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. В настоящее время необходимо расширить подготовку кадров высшего и среднего звена, усилить фундаментальную и практическую составляющие учебного процесса, используя огромный советский опыт.

Конечно же, отрасль сталкивается с многими проблемами и нерешёнными задачами. К ним следует отнести:

- несоблюдение технологий возделывания сельскохозяйственных культур, предписанных учёными, севооборотов (например, необходимо проводить не 2–3 полки, а 4–7 и даже 12, как это было в СССР);
- проблему сохранения плодородия земель; это важнейшая задача, от решения которой зависит обеспечение продовольствием будущих поколений россиян;

- недостаточное использование минеральных удобрений — в среднем по России их вносится лишь 76 кг/д.в. на 1 га, а ведь они в избытке производятся в нашей стране;

- недостатки в системе сбора, утилизации и подготовки к внесению в почву органических удобрений;

- необходимость восстановления прежних объёмов мелиорированных земель, сохранения и увеличения почвенной биоты — это факторы роста плодородия, урожайности культур (в 1 столовой ложке почвы содержится 450 млрд микроорганизмов, 12 тыс. их видов; на 1 га здоровой почвы должно приходиться порядка 18 тонн макро- и микроорганизмов, тогда как в нездоровой — их всего около 1.5 т);

- огромны масштабы неиспользуемых сельхозземель — их площадь достигает 43 млн га; не введён в оборот 31 млн га; Минсельхоз России предполагает ввести в оборот к 2030 г. 13.2 млн га земли (42.5% неиспользуемой площади); этому должно способствовать принятие разрабатываемого закона, который определяет порядок перевода сельхозземель в иные виды землепользования и предполагает наведение строго порядка в землепользовании;

- обеспечение АПК отечественными семенами не только по основным видам культур, но и по всему их спектру, в первую очередь по сахарной свёкле, кукурузе, подсолнечнику, рапсу, сое; необходимо производить 11.5 млн тонн товарных семян, причём порядка 400–450 тыс. тонн семян высших репродукций по всем 150 возделываемым культурам. Здесь полезно обратиться к опыту наших предшественников, которые создали в советское время стройную систему производства семян и доставки их потребителям.

Сегодня в Республике Крым активно развивается аграрный сектор экономики. Основу сельского хозяйства полуострова составляют зерновые культуры, благодаря климату и состоянию почв особенно благоприятна для возделывания озимой пшеницы и озимого ячменя степная часть Крыма. Однако искусственно созданный острейший дефицит воды не позволяет выращивать в необходимых объёмах такие культуры, как рис, кукуруза, соя, сокращены посевы подсолнечника и других влаголюбивых культур. Вместе с тем сельское хозяйство Крыма вышло на новый уровень благодаря науке и использованию на практике достижений и рекомендаций учёных.

Рост средних температур и изменение режимов осадков, что весьма наглядно проявилось в 2024 г. на всей территории Российской Федерации, может представлять серьёзную угрозу для сельскохозяйственной отрасли и пищевой индустрии. По мнению учёных, необходимо разработать соответствующие технологии и подобрать адаптивные к условиям Крыма культуры и сорта.

Жаростойкость и засухоустойчивость остаются одними из важнейших хозяйственно-полезных

признаков сорта, наряду с качественными их показателями. Именно такой подход позволил на практике повысить урожайность озимой пшеницы с 23.1 ц/га (2014) до 38.8 ц/га (2023); озимого ячменя — с 23.2 до 34.1 ц/га за тот же период. Аналогичная ситуация наблюдается и по другим возделываемым культурам. Это серьёзное достижение тружеников Крыма, опирающихся на науку. Организация сортосмены на высокопродуктивные сорта — непрерывный процесс, основанный на сотрудничестве учёных и практиков сельскохозяйственного производства.

Научная работа в Крыму проводится на базе государственных научных и учебных учреждений. Никитский ботанический сад является родоначальником таких отраслей народного хозяйства России, как виноградарство, эфиромасличное растениеводство, табаководство, южное декоративное садоводство, южное и субтропическое плодоводство. На базе сада возникли известные отраслевые институты: Институт винограда и вина “Магарач РАН”, Институт эфиромасличных и лекарственных растений, опытные станции овощебахчевых и лекарственных растений, табаководства. Никитское училище садоводства стало техникумом (ныне это Крымский агропромышленный колледж Крымского федерального университета) [1].

Основную селекционную работу в Крыму ведут три научных учреждения сельскохозяйственного профиля, которые специализируются на разных группах сельскохозяйственных культур: НИИ сельского хозяйства Крыма (НИИСХ Крыма), специализация — зерновые, эфиромасличные, овощные культуры; Никитский ботанический сад — Национальный научный центр РАН (НБС—ННЦ), специализация — плодовые, орехоплодные, эфиромасличные, декоративные культуры; ВНИИ виноградарства и виноделия “Магарач РАН” (ВННИИВиВ “Магарач РАН”), специализация — виноградарство и виноделие.

Научные исследования и производственный опыт НИИСХ Крыма показывают, что более высокую урожайность в условиях полуострова обеспечивают озимые культуры, урожайность яровых, особенно технических, остаётся низкой (табл. 1).

Начиная с 2015 г. сельскохозяйственным предприятиям Крыма необходимо было перейти на сорта российской селекции, которые в регионе ранее не возделывались. Поэтому основной задачей НИИСХ Крыма стало изучение сортов юга России, чтобы обеспечить масштабную сортосмену по основным сельскохозяйственным культурам. Проведённые исследования и имеющиеся у НИИСХ семяочистительные заводские мощности позволили к 2017 г. провести сортосмену на 80% площадей озимых зерновых культур, а через год — на всех посевных площадях полуострова. Благодаря господдержке, новым сортам российской селекции и усилиям

Таблица 1. Урожайность основных сельскохозяйственных культур за 2014–2024 гг., ц/га

Культура	Годы										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Озимая пшеница	23.1	27.1	27.8	30.6	18.4	31.3	18.6	26.9	39.7	38.8	30.9
Озимый ячмень	23.2	25.3	23.3	29.2	18.0	33.2	15.1	24.0	35.0	34.1	28.2
Яровой ячмень	16.7	19.9	24.9	24.0	12.5	20.3	13.9	20.7	15.8	20.6	19.2
Горох	13.5	20.9	27.0	22.0	9.5	15.1	10.9	18.5	20.4	18.6	15.5
Подсолнечник	12.4	13.2	13.1	10.1	6.5	12.1	8.7	14.3	14.8	14.3	н/д
Лён	6.1	9.7	12.4	9.7	4.1	8.0	6.1	10.6	9.4	10.0	5.7
Горчица	4.7	6.6	7.3	6.1	2.6	4.5	3.4	7.2	5.6	5.6	3.8
Кориандр	8.5	9.9	7.4	7.6	3.4	8.6	5.3	11.5	11.1	11.1	5.3

товаропроизводителей за 10 лет урожайность озимых зерновых культур в сельхозпредприятиях Крыма в среднем повысилась на 6.0 ц/га. Ежегодно институт производит 2.5–3.0 тыс. тонн элитных семян на сумму 50 млн руб. За 7 лет для АПК Крыма внедрено инновационной продукции более чем на 300 млн рублей.

Большую поддержку в сортоиспытании и подборе адаптивных для региона отечественных сортов оказали Федеральный Ростовский аграрный научный центр, АНЦ “Донской”, Северо-Кавказский аграрный научный центр, Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко, ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта.

Сотрудничество по селекционным программам, начатое в 2016 г. с АНЦ “Донской”, позволило зарегистрировать новые сорта озимой пшеницы Раздолье и Подарок Крыму [3], которые под урожай 2025 г. уже будут внедряться на полях Крыма и южных регионов РФ на площади 600 га. В дальнейшем использование данных сортов позволит повысить общую урожайность на высеваемых площадях на 2–3 ц/га. Работа по селекции озимой пшеницы проводится и с Национальным центром зерна им. П.П. Лукьяненко. Начаты исследования по селекции льна масличного и вики мохнатой, культур, которые очень востребованы в Крыму.

Сегодня учёные НИИСХ Крыма оказывают содействие сельхозпредприятиям новых присоединённых к РФ территорий с учётом почвенно-климатических условий региона, внедряются сорта российской селекции, а также технологии возделывания культур для богарных условий. В 2023–2024 гг. институт поставил в Херсонскую и Запорожскую области около 1000 тонн элитных семян озимых и яровых сельскохозяйственных культур.

Важнейший фактор повышения эффективности сельскохозяйственных отраслей – их техническое оснащение. После вхождения в состав России тракторный парк республики обновлён на 27%, его средняя мощность выросла на 42.5%; на 57% увеличилось количество зерноуборочных комбайнов. По данным Росстата, за 2014–2023 гг. сельхозпро-

изводители Крыма приобрели 2.5 тыс. единиц новой сельскохозяйственной техники и оборудования, в том числе в 2023 г. 252 ед., а с начала 2024 г. – 175 ед., включая 35 тракторов и 17 зерноуборочных комбайнов [3]. Нагрузка пашни на один трактор по итогам 2023 г. составила 370 га против 402 га в 2013 г., на один комбайн – 526 га против 756 га соответственно. Впечатляет объём государственной поддержки сельского хозяйства Крыма: за 2014–2023 гг. – 24 млрд 829.7 млн руб., в том числе в 2023 г. 3 млрд 476.6 млн руб.

В связи с аридизацией климата и прекращением функционирования Северо-Крымского канала претерпевает изменения структура посевных площадей, основными культурами должны стать озимые и зимующие. Кроме озимых зерновых, в НИИСХ Крыма разработана технология возделывания озимого рыжика (масличная культура), зимующего гороха, зимующего овса, начата работа с зимующими сортами горчицы и льна. Из яровых культур рекомендовано отдавать предпочтение жаро- и засухоустойчивым культурам: зерновым – сорго, просо; зернобобовым – нут, чина, чечевица; масличным – горчица, лён, сафлор, раннеспелым сортам и гибридам подсолнечника; кормовым – эспарцет, донник. В институте разработаны технологии возделывания этих культур, они рекомендованы для широкого внедрения [4].

Уникальные почвенно-климатические условия Крыма позволяют работать с большим ассортиментом эфиромасличных культур. Селекционные исследования эфирносов ведутся здесь на протяжении почти 80 лет. В институте собраны уникальные коллекции основных и перспективных культур – более 1200 образцов, которые являются источником генетически разнообразного исходного материала для селекции эфиромасличных культур. Всего в Реестр РФ из 96 зарегистрированных сортов эфиромасличных и лекарственных культур включено 52 сорта 16 видов, которые созданы в НИИСХ Крыма. Для получения полноценных саженцев для сельхозпроизводителей полуострова ежегодно высаживается более 1 млн черенков лаванды, розы и иных культур [4]. Поставлено инновационной продукции

НИИСХ Крыма (сортовой семенной и посадочный материал) за 2015–2024 гг. в АПК полуострова на сумму примерно 200 млн руб. Но учёные института внедряют свои разработки не только в Крыму, но и в ряде южных и центральных областей России.

На основе научных исследований с 2015 по 2024 г. созданы и зарегистрированы в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, 25 новых сортов: кориандр Силач и Сармат, полынь таврическая Киммерия, эстрагон Элеми и Гвоздичный, мелисса Крымчанка и Таврида, котовник Алла, тысячелистник Эней и Миллениум, мята Ажурная и Бергамотная, роза Легрина и Золушка и др. [3].

По направлению “Селекция и семеноводство овощных и бахчевых культур” изучается и пополняется генофонд овощебахчевых и малораспространённых культур для внедрения на полуострове. Всего в Госреестр РФ включено 15 сортов овощных и бахчевых культур селекции НИИСХ Крыма. С 2018 по 2024 г. зарегистрированы 8 новых сортов: баклажан Меганом, укроп Лазурный, дыня Каламита, лук Ялтинский плюс, нигелла дамасская Ялита, нигелла посевная Крымчанка, томат Бельбек, чеснок озимый Укромновский. Ежегодно реализуется инновационной продукции (семена высоких репродукций) для АПК Крыма и ЮФО на более чем 500 тыс. руб.

Активно работают учёные-микробиологи. С 2016 г. Крымская коллекция микроорганизмов (ККМ) зарегистрирована как уникальная научная система в Научно-технологической инфраструктуре Российской Федерации (<http://www.ckr-rg.ru> № 507484). Получено 15 патентов на изобретения и свидетельство о регистрации базы данных, в Реестр технических условий РФ включены пять ТУ на микробные препараты, получено 13 грантов на общую сумму 33 млн 410 тыс. руб., поданы три заявки в Минсельхоз РФ на проведение регистрационных испытаний крымских микробных препаратов Ризобин-агро, Фосфостим-агро, Микробиоком-агро. За период 2015–2024 гг. внесено более 120 тыс. гектарных порций на сумму более 12 млн руб., из них 90.5% – для АПК Крыма. Прибавка урожая по рису доходила до 5–11 ц с га.

НИИСХ Крыма – член университетско-академического консорциума “Морские науки, технологии и региональные экосистемы”, НОЦ “МореАгроБиоТех” и “Межрегионального научно-образовательного центра Юга России, Волгоградской области, Краснодарского Края и Ростовской области”. В рамках НОЦ “МореАгроБиоТех” ежегодно выполняются и внедряются актуальные для региона научные исследования по проектам: “Разработка и трансфер технологий цифровых информационных систем и киберагрономии”, «Разработка и трансфер технологий в аграрном секторе в рамках развития инновационной сельскохозяйственной долины

“Агрополис”». Получена ценная высокотехнологическая продукция, за внедрение которой НИИСХ Крыма за 2021–2023 гг. получил 14 млн руб.

В 2021–2023 гг. по проекту “Агрополис” разработаны протоколы биотехнологий клонального микроразмножения *in vitro* перспективных лекарственных и эфиромасличных растений, которые можно использовать для быстрого размножения и получения качественного посадочного материала, а также технические условия на эфиромасличную и масличную продукцию. Выполняются работы по коммерческим договорам с сельхозпредприятиями. В рамках направления “Киберагрономия” в 2021–2023 гг. создан набор цифровых слоёв информации границ полей сельскохозяйственного назначения. Результаты исследований могут войти составной частью в создаваемую единую федеральную карту-схему земель сельскохозяйственного назначения и границ зон сельскохозяйственного пользования на территории Республики Крым [5].

В 2023 г. совместными силами НИИСХ Крыма и Севастопольского государственного университета создана и оборудована лаборатория молекулярной генетики, протеомики и биоинформатики, которая используется в образовательных и научно-исследовательских целях. С 2023 г. на базе этой лаборатории открыта единственная на юге России аспирантура по специальности 1.5.11 Микробиология. Благодаря исследованиям генетических особенностей микроорганизмов при их взаимодействии с растениями для использования в АПК Крыма выделены и запатентованы штаммы энтомопатогенных бактерий, разработаны биоинсектицидный препарат на их основе и способ его получения. Эти разработки внедрены в учебный процесс в Крымском федеральном университете им. В.И. Вернадского и Севастопольском государственном университете. Жидкая форма биопрепарата передана для внедрения на предприятие “Биовитерра” (против вредителей капусты), в лабораторию защиты растений НБС-ННЦ (против листогрызущих вредителей парковых культур), в Ботанический сад КФУ им. В.И. Вернадского (против самшитовой огнёвки), на иркутское предприятие “Биоком” (против колорадского жука).

Разработан и запатентован способ генетической паспортизации розы эфиромасличной, нигеллы дамасской и посевной. НИИСХ Крыма созданы генетические паспорта на 5 сортов розы эфиромасличной (Золушка, Лада, Легрина, Лань, Радуга) и 2 сорта нигеллы (Ялита, Крымчанка), проводится апробация и внедрение селекционных достижений по этим сортам. Разработан и запатентован способ подбора штамспецифичных ДНК-маркеров, сконструированы олигонуклеотиды к промышленным внедряемым штаммам из коллекции НИИСХ Крыма. Эта разработка будет внедрена в качестве альтернативы ручному подсчёту микроорганизмов при производстве микробного препарата.

Успешное освоение методик секвенирования по Сенджеру и высокопроизводительного секвенирования позволило оказывать коммерческие услуги по получению и интерпретации данных по идентификации микроорганизмов, как чистых культур, так и в ризосфере пшеницы, гледичии, катрана, кишечнике медоносной пчелы.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН исторически играет роль ведущего академического исследовательского центра юга России и занимается интродукцией, селекцией, изучением и сохранением растительного мира, использованием его ресурсного потенциала *in situ* и *ex situ*.

Научная деятельность НБС–ННЦ охватывает следующие направления:

- получение новых фундаментальных знаний о генетическом разнообразии растений, взаимодействии генома, протеома, метаболома растительных клеток, о закономерностях формирования, развития и деградации растительных сообществ, возможностях их сохранения, о механизмах адаптации растений и их сообществ к абиотическим и биотическим факторам внешней среды, в том числе к изменениям климата;

- комплексное изучение всех компонентов и механизмов функционирования экосистем и разработка основ управления их продуктивностью и устойчивостью в условиях интенсивной эксплуатации и изменения климата, определение стратегии устойчивого социально-экономического развития, ориентированного на сохранение комфортной для проживания природной среды, на повышение эффективности использования биологических ресурсов;

- создание новых сортов растений с улучшенными хозяйственно-ценными качествами как методами традиционной селекции, так и биоинженерными, разработка новых интенсивных, экологически щадящих, малозатратных агротехнологий, в том числе биотехнологий выращивания растений;

- создание новых здоровьесберегающих продуктов с использованием биологически ценных растительных веществ [6].

Этапным событием в истории НБС–ННЦ стало возвращение Крыма в Российскую Федерацию и получение в 2014 г. мегагранта РФФ “Сохранение и изучение растительного генофонда Никитского ботанического сада и разработка способов получения высокопродуктивных сортов и форм садовых культур для юга России методами классической и молекулярной селекции, биотехнологии и биоинженерии”. Это позволило провести реконструкцию коллекционно-экспозиционных участков и тепличных комплексов, закупить современное оборудование для научных исследований, восстановить и существенно приумножить коллекции, которые на данный момент насчитывают около 20 тыс. образцов, и создать более 150 новых сортов плодовых, декоративных, лекарственных и эфиромасличных культур.

Грант РФФ (№ 14-50-00079), реализованный на базе Никитского ботанического сада, средства федерального бюджета на проведение государственного задания, участие в Программе обновления приборной базы Минобрнауки РФ способствовали созданию в Крыму научно-исследовательского центра, способного успешно решать основные стратегические задачи, поставленные Президентом Российской Федерации, в области селекции, биотехнологии, геномики на мировом уровне. Это стало колоссальным прорывом, мощным толчком к развитию научного учреждения. НБС–ННЦ стал институтом первой категории, ведущим в своей области. С 2014 по 2024 г. произошло обновление приборной базы практически всех лабораторий, увеличилась заработная плата сотрудников (табл. 2), созданы новые лаборатории – биотехнологии, геномных исследований, фитомониторинга, обновлены лаборатории биохимии и физиологии, укреплены научные школы. Генофондовые коллекции не только сохранены, но и существенно пополнены. Изменился и внешний облик Никитского ботанического сада.

Коллекция плодовых культур представлена 22 плодовыми культурами: персик, декоративный персик, нектарин, абрикос, алыча, слива, черешня,

Таблица 2. Экономические показатели НБС–ННЦ, тыс. руб.

Показатели	2014 г.	2023 г.
Общий объём финансирования:	117633.8	751 645.511
средства федерального бюджета	72456.1	637 770.49
средства от сдачи имущества в аренду	815.0	4 402,431
внебюджетные средства	44362.7	109 472.59
Среднемесячная заработная плата работников, всего	14.17	42.9
Среднемесячная заработная плата научных сотрудников	35.49	72.71
Стоимость основных средств и нематериальных активов, в том числе	107000	649212.7
зданий и сооружений	52057	276696.5
машин и оборудования	53805.1	332683.2

вишня, яблоня, груша, айва, миндаль, орех грецкий, фундук, зизифус, гранат, инжир, хурма, маслины, актинидия, азимина, фейхоа. В 2014 г. генофонд южных плодовых и орехоплодных культур включал 6265 сортов и форм, а в 2024 г. — 8009 сортов и форм, то есть увеличение составило 1744 образца. В Реестре селекционных достижений РФ в 2014 г. было 122 сорта, а в 2024 г. — 169 сортов селекции НБС–ННЦ: 47 новых образцов НБС–ННЦ — это сорта яблони, груши, ореха грецкого, персика, абрикоса, инжира, фейхоа, унаби (зизифус), земляники, малины [7].

Усовершенствованы или разработаны, внедряются новые экологически безопасные ресурсосберегающие технологии выращивания семечковых (яблоня, груша) и косточковых культур (черешня, персик) на вегетативно-размножаемых подвоях на основе современных требований к условиям ресурсосбережения, продуктивности, товарности плодов и зональной специфики.

Дендрологические коллекции древесно-кустарниковых растений в четырёх парках Никитского ботанического сада (Верхний, Нижний, Приморский и парк Монтедор общей площадью 32,2 га) пополнены 128 таксонами, травянистые многолетники — 191 таксоном, суккулентные растения — 270 таксонами, водные и прибрежно-водные растения — 25 таксонами, на данный момент здесь насчитывается более 1000 видов, сортов и форм [8].

8 ноября 2017 г. после реконструкции открыт парк Монтедор, который был законсервирован в течение почти 20 лет. Дендрологическая коллекция парка составляет более 350 таксонов. Здесь произрастают единичные экземпляры растений, которые не встречаются за его пределами в Крыму: дуб ливанский, ликвидамбар формозский, липа Максимовича, можжевельник китайский Каицука, платан мексиканский, фисташка настоящая, прозопис бархатный, секвойдендрон гигантский полушаровидный, шинус терпентинолистный. В парке Монтедор произрастает единственная в России рощица кедра короткохвойного.

НБС–ННЦ апробирована методика оценки жизненного состояния старовозрастных деревьев с помощью пространственного импульсного томографа Arbotom АВТ-05S. За десять лет обследованы деревья Арборетума (Верхний парк) Никитского ботанического сада, парков Южного берега Крыма, парка “Дендрарий” и Субтропического ботанического сада Кубани, Хостинской тиссо-самшитовой рощи, ботанического сада образовательного центра “Сириус” (г. Сочи), а также деревья-памятники природы регионального значения Республики Крым.

В период с 2014 по 2024 г. активно осуществлялась интродукция цветочно-декоративных растений. В частности, было внедрено около 800 сортов садовых роз, 70 сортов сирени, около 100 сортов лилейника гибридного, более 150 сортов клемати-

са и тюльпана. Объём коллекции цветочно-декоративных растений в настоящее время превышает 3000 сортов, видов и форм [9]. Коллекция садовых роз увеличена практически вдвое и в настоящее время включает около 1200 сортов. Это вторая по размеру коллекция в России, которая лишь незначительно уступает крупнейшей коллекции роз Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина (г. Москва). В последние 10 лет собрание роз пополнилось как новейшими, созданными в XXI в. сортами, так и сортами старинной европейской селекции и природными видами. Таким образом, в НБС к настоящему времени собраны ценные генетические ресурсы садовых роз для последующей селекции. Заложен новый коллекционно-экспозиционный розарий “Сад Розы”, в котором представлено более 15 000 растений 1000 сортов всех известных для садовых роз 36 садовых групп — это самая крупная экспозиция садовых роз за все годы существования ботанического сада. В честь воссоединения Крыма с Россией новые сорта розы и хризантемы селекции Никитского ботанического сада получили название “Крымская весна”.

В НБС–ННЦ создана уникальная коллекция ароматических и лекарственных растений, репрезентативно отражающая мировое разнообразие данных культур; сейчас она насчитывает около 3 тыс. образцов (более 420 таксонов, более 280 видов растений). Пополнение с 2014 г. составило около 100 таксонов. Особенность коллекции — высокая представленность в ней лекарственных видов субтропической и тропической зон, выращивание которых возможно в открытом грунте на Южном берегу Крыма и юге России с дальнейшим их использованием в качестве сырьевых источников.

С 2014 г. селекция лекарственных и ароматических растений в НБС–ННЦ, помимо традиционных целей (создание засухоустойчивых, высокопродуктивных, высокомасличных сортов), направлена на получение сортов с новыми хемотипами эфирного масла, с высокой массовой долей основного компонента в нём, а также пряноароматических растений — сортов с ценным биохимическим составом сырья, лекарственных — с высоким содержанием биологически активных веществ.

Многолетнее интродукционное изучение и селекция позволили создать более 50 новых высокопродуктивных сортов ароматических и лекарственных растений; 32 сорта внесены в Государственный реестр сортов РФ, на 15 получены патенты (бессмертник итальянский, иссоп лекарственный, козлятник лекарственный, котовник лимонный, лаванда, лавандин, майоран, Melissa, полынь, розмарин, тимьян, роза эфиромасличная, мята и др.). В отделениях НБС–ННЦ созданы промышленные плантации основных ароматических и лекарственных культур и разработаны методы оценки и технологии переработки лекарственного сырья.

В целом за 2014–2024 гг. в Никитском ботаническом саду по группам культур с применением новейших методов селекции создано: 47 сортов плодовых, орехоплодных и субтропических культур, 43 цветочно-декоративных, 15 ароматических, лекарственных и эфиромасличных культур, перспективных для внедрения в Крыму и на Юге России. Получено более 200 патентов на селекционные достижения и изобретения.

В рекомендациях Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию от 18.10.2022 года № 21/19 “О проблемах и перспективах выращивания и переработки лекарственных растений в РФ” предложено увеличить номенклатуру используемых видов растений, чтобы расширить спектр выпускаемых в Российской Федерации лекарственных растительных препаратов. Создание лекарственных субстанций из сырья сортов, выведенных НБС–ННЦ, направлено на противодействие одной из главных угроз национальной безопасности в сфере охраны здоровья граждан – стремительному распространению антибиотикорезистентности, а также росту эпидемиологической значимости условно-патогенных микроорганизмов.

Несомненно перспективными для применения в фармацевтической отрасли являются гидролаты эфиромасличных растений (промежуточный продукт в процессе получения эфирного масла методом паровой дистилляции). К настоящему времени учёные НБС–ННЦ совместно с коллегами из Медицинской академии им. С.И. Георгиевского КФУ им. В.И. Вернадского изучили и доказали высокую антимикробную активность гидролатов розмарина, тимьяна, мирта, монарды, бархатцев, чабера и алоэ вера против грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ATCC, *Candida albicans* [10, 11]. Самое сильное ингибирующее влияние на рост указанных бактерий оказал гидролат монарды лимонной, кроме того, он оказался единственным подавляющим развитие синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*) [12]. Доказано также, что экстракт мирта по фармакологической активности эндогенной антиоксидантной защиты и концентрации продуктов свободно радикальных реакций окисления сопоставим с препаратом сравнения – стандартизованным экстрактом гинкго билоба (EGB761). Совместно с Крымским федеральным университетом получены предварительные данные о выраженном антимикробном действии вторичных метаболитов мирта (сироп и экстракт) в отношении клинических культур псевдомонад и стафилококка, выделенных от больных муковисцидозом. Доклинические испытания на крысах выявили гипотензивное действие водного и спиртового сиропа мирта, выраженные вазотропный анальгетический и противовоспалительный эффекты спиртового экстракта.

В области биологических методов защиты растений разработаны и успешно внедрены на территории Никитского ботанического сада экспериментальные интегрированные системы защиты плодовых и декоративных культур, основанные на применении биологических препаратов, энтомофагов, экологически малоопасных средств защиты растений, а также феромонных ловушек, спор и светоулавливающих ловушек. Предложены экспериментальные схемы охраны культур груши и яблони от фитофагов из семейств *Tetranychidae* и *Psyllidae*, основанные на биологическом и химическом методах защиты растений. Получены патенты: “Способ защиты плодовых насаждений от паутиных клещей” (включает расселение хищных клещей *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957) и *Amblyseius californicus* (E.A. McGregor, 1954) на плодовые насаждения в различных количествах и в разные фенофазы) и “Способ защиты плодовых насаждений от грушевой листоблошки” (включает применение экологически малоопасных инсектицидов). Разработана схема защиты самшитов (*Buxus* spp.) от инвазивного вредителя семейства *Crambidae* – самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) – на основе биологического метода с использованием биопрепаратов, созданы модели, позволяющие прогнозировать появление различных стадий *C. perspectalis* в климатических условиях Южного берега Крыма [13].

Для снижения численности популяции инвазивного вредителя из семейства *Margarodidae* – австралийского желобчатого червеца (*Icerya purchasi* Maskell, 1879) в парковых ценозах Южного берега Крыма и на территории Республики Абхазия выявлен и осуществлён сбор энтомофага *Rodolia cardinalis* (Mulsant). В очаги развития *I. purchasi* на территории парков Южного берега Крыма осуществлён выпуск агента биологического контроля (*Rodolia cardinalis* (Mulsant)), в результате отмечено снижение численности инвайдера до неощутимого уровня. Предложена экологически ориентированная система защиты плодовых культур, основанная на сочетании биотехнического метода с применением узкоспециализированных пестицидов, ДНК-инсектицидов а также энтомофагов для борьбы с вредителями.

В НБС–ННЦ успешно решаются задачи хранения, размножения, оздоровления генофонда растений, создания их новых форм. Коллекция ценных генотипов в условиях *in vitro* в виде медленнорастущих безвирусных коллекций создана и поддерживается с 2014 г. Разработаны системы регенерации и способы размножения *in vitro* для целого ряда культур и отдельных сортов сливы, алычи, абрикоса, яблони, земляники, зизифуса, актинидии, маслины, инжира, хурмы, орхидных, розы, клематиса, канны садовой, хризантемы, розы эфиромасличной, лаванды, лавандина, иссопа обыкновенного и др.

В НБС с целью разработки биотехнологической системы оздоровления, размножения, селекции целого ряда плодовых, ягодных, декоративных и эфиромасличных растений, направленной на сохранение биоразнообразия, расширение спектра используемых в сельском хозяйстве России культур, повышение их продуктивности, устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, создан отдел геномных исследований, в состав которого вошли три молодёжные лаборатории: биоинженерии, прикладной биотехнологии и клоновой селекции растений, клеточной биологии и анатомии растений. Получены трансгенные линии озимого рапса, повышена их холодо- и морозостойкость. Интересного результата удалось добиться применительно к винограду: в растения интегрировали гены холодостойкости, и трансгенные растения существенно повысили устойчивость и теперь выдерживают морозы на 4 градуса ниже, чем обычные сорта. Получены первые трансгенные растения сортов Подарок Магарача, Мальбек и Алиготе.

В 2017 г. начата работа по созданию устойчивых к вирусу Шарки сливы промышленных сортов абрикоса [14]. В данный момент в мире существует только одна лаборатория (лаборатория биотехнологий плодовых Департамента селекции, Мурсия, Испания), где удаётся получать трансгенный абрикос сорта Helena. Нашими исследователями разработан протокол стабильной регенерации побегов сортов Крокус, Киото и Шалах (мировые промышленные сорта). Получены трансгенные каллусные структуры абрикоса, успешно экспрессирующие зелёный флуоресцентный белок.

В 2023 г. с помощью комбинирования генов различных агробактерий была разработана уникальная технология производства химерных растений абрикоса и винограда. Корни таких растений модифицированы, а плодоносящая часть растения нет. Данная технология открывает возможности выведения растений, устойчивых к засухе, засолению, грибным, бактериальным и вирусным инфекциям и паразитам. Эта технология не имеет аналогов в мире, с её помощью уже создано более сотни химер абрикоса, порядка 20 химер персика и 5 химер винограда. Химеры абрикоса и персика в корнях нарабатывают РНК против вируса Шарки сливы. Ряд растений привит заражёнными почками, анализируется устойчивость к патогенам, причём результаты обнадеживают. Ведутся работы с использованием химерной технологии по ускорению цветения плодовых культур, чтобы сократить сроки селекции. В случае успеха выведение нового сорта абрикоса сократится до 8 лет.

Предпринята разработка методик клонального микроразмножения южных плодовых и ягодных культур. В 2021 г. запущено размножение подвоя винограда Кобер 5ББ, произведена первая партия – 55870 пробирочных безвирусных растений, которые

с эффективностью 69,4% адаптированы к условиям открытого грунта (38774 саженца). Это первая в России сертифицированная безвирусная партия посадочного материала винограда. В 2024 г. произведено 4126 саженцев подвоя розы, налажено производство подвоя для косточковых культур Гизела 6 (уже есть порядка 60 000 пробирочных растений). Все растения имеют безвирусный статус. Можно утверждать, что налажена работа по импортозамещению саженцев плодовых и декоративных культур и развитию питомниководства в России.

В 2019 г. на правах структурного подразделения Никитского ботанического сада был организован Курчатковский геномный центр – для реализации задач федерального проекта “Развитие научной и научно-производственной кооперации” в рамках Нацпроекта “Наука” по созданию в Российской Федерации центров геномных исследований мирового уровня (ЦГИМУ). За пять лет его существования сформирован генетический банк плодовых косточковых культур из генофондовой коллекции Никитского ботанического сада. Постепенно создаются генетические паспорта всех сортов персика и абрикоса. Впервые были получены полногеномные данные коллекций косточковых культур, разработаны алгоритмы сборки и анализа геномов и транскриптомов. Формируется многопрофильная база научных данных с информационно-поисковой системой для растительных объектов из коллекций НБС–ННЦ, что обеспечит поиск генетических маркеров ценных признаков и ускорит селекцию плодовых культур, переведя её на молекулярный уровень.

В Никитском ботаническом саду зарегистрированы и действуют уникальная научная установка “Научный центр биотехнологии, геномики и депонирующей растений” (ФИТОБИОГЕН) и центр коллективного пользования “Физиолого-биохимические исследования растительных объектов”.

Большой вклад в развитие науки Крыма и России вносит и институт “Магарач РАН” – первое научное учреждение по виноградарству и виноделию в России, основанное в 1828 г. в структуре Никитского ботанического сада и с 1840 г. выделенное в опытное виноградо-винодельческое заведение “Магарач”. За время своего существования институт несколько раз переименовывали. В декабре 2015 г. в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 7.09.2015 г. № 1743-р образован **Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия “Магарач РАН”**. В рамках государственных программ и грантов учёные института вносят весомый вклад в фундаментальные знания в области биологии, генетики и селекции винограда, виноградарства и виноделия. Поставлена задача распространить лучшие сорта винограда, создать образцовое винодельческое производство. Чтобы расширить сортовой состав, созданы новые отечественные сорта: столовые бессемянные (Крымский

бисер, Артек, Альбина) и столовые раннего срока созревания (Солнечная гроздь, Мускат Крыма, Жемчужный Магарача); технические (Ника, Стелла, клоны мускатов белого и чёрного – Мускат Андреевский, Мускателина, Мускат Таврида, Мускат белый Массандры); аналоги крымских автохтонных сортов (Кефесия Магарача, Янтарный Магарача, Серсиаль магарачский, Подарок Вилино), отличающиеся от исходных форм обоеполым типом цветка, высокой продуктивностью и качеством урожая, повышенной устойчивостью к грибным болезням. На все сорта поданы заявки в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений для их регистрации и выдачи патентов на селекционные достижения [15].

Устойчивое развитие института “Магарач РАН” как ведущей научной организации в области фундаментальных исследований по виноградарству и виноделию обуславливает необходимость создания уникальной аналитической базы с высокоэффективным оборудованием и квалифицированным персоналом. В настоящее время формируется Центр аналитических исследований для проведения изучения компонентного состава винограда, винопродукции, вспомогательных материалов, контроля производства и качества винопродукции. Планируется открытие четырёх новых лабораторий.

Развитие виноградо-винодельческой отрасли затрудняет дефицит высококачественного оздоровлённого посадочного материала. Для решения этой важной народно-хозяйственной задачи в 2021 г. Минобрнауки России выделил институту грант в форме субсидии на создание Селекционно-семеноводческого центра (ССЦ) в области сельского хозяйства для разработки и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий в рамках федерального проекта “Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям” (национальный проект “Наука и университеты”). Проведены работы по закладке дублирующего участка ампелографической коллекции на южном берегу Крыма и элитного маточника подвойных лоз винограда, выращено 35 тыс. саженцев категории “Оригинальный” и 5318 саженцев категории “Элитный”. В течение 2021–2024 гг. приобретено 143 единицы селекционной, сельскохозяйственной и лабораторной техники на общую сумму около 100 млн руб. Это позволило на исторических землях Южного берега Крыма заложить дублирующий участок ампелографической коллекции автохтонных сортов России и сортов селекции института, безвирусные маточники подвоя и начать восстановление научно-производственной базы в с. Вилино Бахчисарайского района.

Предполагается изучать в первую очередь автохтонные сорта России, которые приобретают всё большую ценность в качестве ресурсов региона и сырья для вин, обладающих индивидуальными

особенностями, которые отражают их терруар¹. Автохтонные сорта отличаются высокой адаптивностью к почвенно-климатическим условиям исторического ареала произрастания, они могут служить ценным исходным материалом для селекции новых сортов и создания качественных аутентичных вин с уникальными органолептическими характеристиками [16]. На винзаводе создан цех микровиноделия², оснащённый современным оборудованием, в том числе холодильными установками и приборами для химического анализа. В состав цеха микровиноделия входят отдельный участок по переработке винограда и брожения сусле, лаборатория для проведения анализов, дегустационный зал, энотека, которая насчитывает почти 42 тыс. бутылок.

Созданы три молодёжные лаборатории: генетики, биотехнологий селекции и размножения винограда; аналитических исследований, инновационных и ресурсосберегающих технологий; цифровых технологий в виноделии и виноградарстве. Научные сотрудники этих лабораторий впервые в России провели трансгенную модификацию винограда, подготовили образцы продукции здорового питания – концентрат полифенолов из лозы винограда, разработали программное обеспечение для программно-аппаратного комплекса фотофиксации и нейросетевого детектирования числа вредителей в специализированных ловушках.

На современном этапе стратегическая цель развития ВНИИВиВ “Магарач РАН” – повышение качества и конкурентоспособности отечественной продукции – винограда, вина и других продуктов функционального питания на основе новых и совершенствования существующих технологий производства с учётом экологических и биотехнологических факторов, а также создание условий для роста эффективности научных исследований в виноградо-винодельческой отрасли. Планируется строительство Научно-технологического центра селекции, питомниководства винограда и виноделия (НТЦ), оснащённого специализированным экспериментальным, диагностическим, метрологическим, научно-технологическим и производственным оборудованием, в том числе с современной лабораторией *in vitro*. Деятельность НТЦ будет нацелена на повышение инвестиционной привлекательности Крыма и обеспечение международной конкурентоспособности российской виноградо-винодельческой отрасли.

¹ Терруар (от фр. *terre* – земля) – совокупность почвенно-климатических факторов и особых характеристик местности (рельеф, роза ветров, наличие водоёмов, лесных массивов, инсоляция, окружающий животный и растительный мир), определяющая сортовые характеристики сельскохозяйственной продукции.

² Микровиноделие – ограниченное по объёму производство малых партий винодельческой продукции в целях изучения и испытания сортов, клонов и гибридных форм винограда.

Таблица 3. Подготовка кадров высшей квалификации

Показатели	НИИСХ Крыма	НБС–ННЦ	ВНИИВиВ “Магарач”
Специалисты высшей квалификации, всего	38	83	55
в том числе доктора наук	9	18	13
кандидаты наук	29	65	42
Общее число аспирантов соискателей	14* 22	48	12
Защищено диссертаций	16	38	9
Прошли переподготовку и повышение квалификации	20	20	33
Создано молодёжных лабораторий	2	3	3
Базовые кафедры	1	4	2

*Аспирантура открыта в 2023 г.

Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре – одно из основных направлений работы научных учреждений Крыма. За последние годы институты значительно улучшили свой кадровый потенциал (табл. 3).

С целью повышения качества образования путём расширения исследовательского принципа обучения и научной составляющей образовательного процесса, а также выполнения совместных научных исследований по приоритетным направлениям развития науки функционируют базовые кафедры:

- садово-паркового и ландшафтного искусства Уральского государственного аграрного университета (НБС–ННЦ);
- лекарственных и эфиромасличных культур факультета агротехнологий и землеустройства Уральского государственного аграрного университета (НИИСХ Крыма);
- комплексных биологических исследований Севастопольского государственного университета (НБС–ННЦ);
- садоводства, ландшафтной архитектуры и цветоводства РУДН им. Патриса Лумумбы (НБС–ННЦ);
- ландшафтной архитектуры и озеленения Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова (НБС–ННЦ).

ВНИИВиВ «Магарач» РАН» наряду с основными образовательными программами высшего образования и программами подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре разрабатывает и реализует программы дополнительного профессионального образования – повышения квалификации работников и специалистов государственных и муниципальных учреждений, различных организаций в области виноградарства и виноделия.

С 2014 по 2024 г. учёными НИИСХ Крыма получено 28 грантов РФФИ и РФ, НБС–ННЦ – 10 грантов РФ и 7 грантов РФФИ.

НБС–ННЦ осуществляет широкое научное сотрудничество в рамках более 100 договоров с НИИ, вузами и предприятиями России, а также научными учреждениями Сирии, Вьетнама, Китайской Народной Республики, Таиланда, Франции, Германии, Чехии, Словении, Италии, Израиля, Казахстана, Белоруссии и многих других стран в различных областях растениеводства и экологии.

В 2021 г. открыто Московское представительство Никитского ботанического сада, в котором создана лаборатория ландшафтной архитектуры и этноботанических исследований отдела дендрологии, цветоводства и ландшафтной архитектуры НБС–ННЦ. Помимо задач создания, реконструкции и реставрации объектов озеленения, лаборатория занимается выявлением природных и культурологических закономерностей в выборе растений для национальных садов и поиском связи ассортимента с культурными традициями регионов.

В 2021 г. заключён Меморандум о консорциуме между Никитским ботаническим садом – Национальным научным центром РАН, Центральным Сибирским ботаническим садом СО РАН и Ботаническим садом-институтом Дальневосточного отделения РАН. Создан научный консорциум “Национальная сеть ботанических садов Российской Федерации”, одна из целей которого – создание национальной классификации науки о растительности РФ.

15 июня 2022 г. Никитский ботанический сад открыл своё представительство в Дамаске (Сирийская Арабская Республика), став первым научным учреждением России (и единственным ботаническим садом в РФ), которое имеет своё представительство за рубежом.

Можно заключить, что учёные Крыма, занимаясь фундаментальными, поисковыми и прикладными исследованиями, отвечают на современные вызовы и вносят существенный вклад в развитие отечественной науки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Плугатарь Ю.В.* Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник Российской академии наук. 2016. Т. 86. № 2. С. 120–126.
Plugar Yu.V. Nikitsky Botanical Garden as a scientific institution // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2016, vol. 86, no. 2, pp. 120–126. (In Russ.)
2. *Паштецкий В.С.* Научные основы оптимизации агроландшафтов и эффективного аграрного производства Республики Крым. Симферополь: ИТ АРИАЛ, 2015.
Pashtetsky V.S. Scientific bases for the optimisation of agrolandscapes and effective agrarian production of the Republic of Crimea. Simferopol: IT ARIAL, 2015. (In Russ.)
3. *Паштецкий В.С.* Достижения учёных аграрного отделения КАН и ФГБУН “НИИСХ Крыма” // Труды Крымской Академии Наук. Симферополь, 2021. С. 16–22.
Pashtetsky V.S. Achievements of scientists of the agrarian department of CAS and FGBUN “NIISKh Crimea” // Proceedings of the Crimean Academy of Sciences. Simferopol, 2021. P. 16–22. (In Russ.)
4. *Паштецкий В.С., Невкрытая Н.В., Мишнев А.В., Назаренко Л.Г.* Эфиромасличная отрасль Крыма. Вчера, сегодня, завтра. Симферополь: ИТ АРИАЛ, 2018.
Pashtetsky V.S., Nevkrytaya N.V., Mishnev A.V., Nazarenko L.G. Essential oilseed industry of Crimea. Yesterday, today, tomorrow. Simferopol: IT ARIAL, 2018. (In Russ.)
5. *Паштецкий В.С., Тимиргалеева Р.Р., Вердыш М.В.* Формирование системы индикаторов оценки агропромышленного потенциала региона в направлении его цифровой трансформации // Аграрный вестник Урала. 2023. № 5 (234). С. 108–120.
Pashtetsky V.S., Timirgaleeva R.R., Verdyshev M.V. Formation of the system of indicators for assessing the agroindustrial potential of the region in the direction of its digital transformation // Agrarny Vestnik Urals. 2023, no. 5 (234), pp. 108–120. (In Russ.)
6. *Беспалова Л.А., Гончарова Ю.К., Драгавцев В.А. и др.* Достижения и направления дальнейшего развития селекции, семеноводства и размножения растений // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 66. С. 8–14.
Bespalova L.A., Goncharova Y.K., Dragavtsev V.A. et al. Progress and trends of further development of plant breeding, seed production and multiplication // Proceedings of Kuban State Agrarian University. 2017, no. 66, pp. 8–14. (In Russ.)
7. *Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Горина В.М. и др.* Развитие современных направлений селекции плодовых культур в Никитском ботаническом саду // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2019. № 132. С. 29–36.
Plugar Yu.V., Smykov A.V., Gorina V.M. et al. Development of modern directions of fruit crops breeding in Nikitsky Botanical Garden // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden. 2019, no. 132, pp. 29–36. (In Russ.)
8. *Плугатарь Ю.В., Коба В.П., Герасимчук В.Н., Панельбу В.В.* Динамика состава и биоэкологическая характеристика дендрологической коллекции Никитского ботанического сада // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 5. С. 25–29.
Plugar Yu.V., Koba V.P., Gerasimchuk V.N., Papelbu V.V. Dynamics of composition and bioecological characteristics of the dendrological collection of Nikitsky Botanical Garden // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2015, no. 5, pp. 25–29. (In Russ.)
9. *Плугатарь С.А., Плугатарь Ю.В., Клименко З.К. и др.* Генетические ресурсы цветущих и декоративных растений, адаптированных для выращивания в сухой субтропической зоне // Acta Horticulturae. 2022, no. 1334, pp. 127–134.
10. *Чичканова Е.С., Сатаева Т.П., Бакова Н.Н. и др.* Компонентный состав и биологическая активность гидролата *Aloe vera* L. // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2023. № 147. С. 118–126.
Chichkanova E.S., Sataeva T.P., Bakova N.N. et al. Compound composition and biological activity of hydrolate *Aloe vera* L. // Bulletin of the State Nikita Botanical Garden. 2023, no. 147, pp. 118–126. (In Russ.)
11. *Федотова И.А., Палий А.Е., Шевчук О.М., Приходько С.А.* Летучие вещества дистилляционных вод (гидролатов) представителей рода *Thymus* L. // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2024. № 151. С. 93–99.
Fedotova I.A., Paliy A.E., Shevchuk O.M., Prikhodko S.A. Volatile substances of distillation waters (hydrolats) of representatives of the genus *Thymus* L. // Bulletin of the State Nikita Botanical Garden. 2024, no. 151, pp. 93–99. (In Russ.)
12. *Шевчук О., Сатаева Т., Постникова О. и др.* Антибактериальная активность эфирного масла *Monarda citriodora* CERV. EX LAG // BIO Web of Conferences. 2024, vol. 121, p. 03015.
13. *Плугатарь Ю.В., Балькина Е.Б., Шевчук О.М., Шармагий А.К.* Современные подходы к разработке и применению биологических и биотехнических методов защиты растений // V Всероссийский конгресс по защите растений. Сборник тезисов докладов. Посвящается 300-летию Российской академии наук. Санкт-Петербург, 2024. С. 34.
Plugar Yu.V., Balykina E.B., Shevchuk O.M., Sharmagii A.K. Modern approaches to the development and application of biological and biotechnical methods of plant protection // V All-Russian Congress on Plant Protection. Collection of theses of reports Dedicated

- to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences. St. Petersburg, 2024. P. 34. (In Russ.)
14. Долгов С.В., Куликов И.М., Бурменко Ю.В. Современные биоинженерные подходы создания у косточковых культур устойчивости к вирусу Шарки сливы // Садоводство и виноградарство. 2022. № 2. С. 6–13.
- Dolgov S.V., Kulikov I.M., Burmenko Yu.V.* Modern bioengineering approaches to create resistance to plum Sharkey virus in stone fruit crops // Horticulture and viticulture. 2022, no. 2, pp. 6–13. (In Russ.)
15. Лиховской В.В., Алейникова Н.В. Основные результаты научных исследований ФГБУН «ВНИИВИВ «МАГАРАЧ» РАН» 2022 года в области виноградарства // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2023. № 81 (3). С. 101–119.
- Likhovskoy V.V., Aleynikova N.V.* Main results of scientific research of FGBUN ‘VNIIVIV ‘MAGARACH’ RAS’ 2022 in the field of viticulture // Fruit growing and viticulture. 2023, no. 81(3), pp. 101–119. (In Russ.)
16. Лиховской В.В. Методология совершенствования генетического разнообразия и сортимента винограда. Симферополь: Форма, 2019.
- Likhovskoy V.V.* Methodology of improvement of genetic diversity and variety of grapes. Simferopol: Forma, 2019. (In Russ.)

10 YEARS OF THE CRIMEAN SCIENCE OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Yu.F. Lachuga^{a*}, Yu.V. Plugatar^{b,}, V.S. Pashtetsky^{c,***}, V.V. Likhovskoy^{d,****}**

^a*Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^b*The Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Republic of Crimea, Russia*

^c*Research Institute of Agriculture of the Crimea, Republic of Crimea, Russia*

^d*All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking “Magarach” of the Russian Academy of Sciences, Republic of Crimea, Russia*

*E-mail: akadema1907@mail.ru

**E-mail: priemnaya-nbs-nnc@yandex.ru

***E-mail: priemnaya@niishk.site

****E-mail: director@magarach-institut.ru

In the article, prepared as part of the reports at the X All-Russian Scientific and Practical Conference “Innovative directions and methods of research in the field of genetics, biotechnology, breeding, seed production, reproduction and protection of agricultural, horticultural and forest woody plants” and “Modern trends in science, innovative technologies in viticulture and winemaking”, dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences, the scientific support of crop production in Crimea, its successes and achievements over 10 years in the system of the Russian Academy of Sciences is considered. The main efforts of scientists of the FSFIS “Research Institute of Agriculture of the Crimea”, FSFIS “The Nikitsky Botanical Gardens – The National Scientific Center of the RAS”, FSFIS “All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of the RAS» are aimed at studying cultivars of the South of Russia in order to conduct a large-scale variety exchange for major agricultural crops, obtaining productive plant cultivars based on the latest genetic technologies, creating medicinal substances from raw materials of essential oil plants, the development of biological methods of plant protection, new environmentally friendly resource-saving technologies for growing seed crops (apple, pear) and stone crops (cherry, peach) on vegetatively propagated rootstocks based on up-to-date requirements for the conditions of efficient use of resources, productivity, marketability of fruits and zonal specificity, to study autochthonous grape cultivars of Russia, which are becoming increasingly valuable as real resources of the region and as raw materials for wines with individual characteristics reflecting their special terroir.

Keywords: agroindustrial complex, genetic technologies, breeding, cultivars, essential oil plants, viticulture, winemaking.

ОЗИМАЯ РОЖЬ – ОСНОВА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ РОССИИ

© 2025 г. В.А. Сысуев^{а,*}, Е.И. Уткина^{а,**}, Т.К. Шешегова^{а,***}

^аФедеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Киров, Россия

*E-mail: sisuev@mail.ru

**E-mail: utkina.e.i@mail.ru

***E-mail: sheshegova.tatyana@yandex.ru

Поступила в редакцию 08.11.2024 г.

После доработки 15.11.2024 г.

Принята к публикации 30.11.2024 г.

За последние 10 лет посевные площади озимой ржи в России сократились в три раза и в 2024 г. составили 669 тыс. га. Основные причины сложившейся ситуации – неравноценная ценовая политика на зерно ржи и пшеницы, а также недостаточно развитая сфера его переработки. Озимая рожь всегда была и остаётся незаменимой зерновой культурой в сельскохозяйственном производстве, пищевой, кормовой и других отраслях. Ни одна зерновая культура не может сравниться с ней по адаптивности, зимостойкости, толерантности к малоплодородным почвам с повышенной кислотностью. Богатый витаминно-минеральный комплекс и повышенное содержание клетчатки делают рожь идеальным сырьём для производства продуктов здорового питания, которые обеспечивают организм человека энергией, защищают от преждевременного старения и являются профилактическим средством от многих серьёзных заболеваний. Восстановление позиций озимой ржи в сельскохозяйственной отрасли невозможно без объединения усилий селекционно-семеноводческого сектора, производства, перерабатывающей промышленности и мощной государственной поддержки.

Ключевые слова: озимая рожь, посевные площади, адаптивность, стрессоустойчивость, средоулучшающие свойства, многофункциональное использование, здоровое питание.

DOI: 10.31857/S0869587325010026, EDN: ANGVYC

Сотрудники Федерального аграрного научно-го центра Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого (ФАНЦ Северо-Востока) на протяжении многих лет пытаются обратить внимание руководства страны и регионов на традиционную русскую культуру – озимую рожь, производство которой в настоящее время пребывает в глубоком кризисе. В условиях со-

временной рыночной экономики и товарно-денежных отношений невостребованным стал злак, который веками составлял основу зернового экспорта Российской империи, выступал гарантом продовольственной безопасности как ценный продукт питания, лекарственное средство и полноценный корм для сельскохозяйственных животных.



СЫСУЕВ Василий Алексеевич – академик РАН, научный руководитель ФАНЦ Северо-Востока. УТКИНА Елена Игоревна – доктор сельскохозяйственных наук, заведующая отделом озимой ржи ФАНЦ Северо-Востока. ШЕШЕГОВА Татьяна Кузьмовна – доктор биологических наук, заведующая лабораторией иммунитета и защиты растений ФАНЦ Северо-Востока.

Рожь – преимущественно европейская зерновая культура. В десятку крупнейших стран-производителей зерна озимой ржи входят Германия, Польша, Россия, Белоруссия, Дания, Украина, Китай, Канада, Испания и США (табл. 1).

В 1920-е годы Россия лидировала по производству зерна ржи с посевами 25–27 млн га, что составляло практически 50% её мировых площадей [1]. Видя неоспоримые достоинства ржи, руководство страны удерживало этот показатель на протяжении многих лет. Только в Вятской губернии под урожай 1929 г. рожью было засеяно 906 тыс. га [2].

В настоящее время неоправданное сокращение площадей под озимой рожью привело к катастрофическим последствиям: в 2024 г. был зафиксирован исторический минимум посевов – 669 тыс. га, что на 19.6% меньше, чем в 2023 г. Только за послед-

ние 10 лет площади под рожью сократились почти в 3 раза, а с 1990 г. – в 13 раз (рис. 1).

Для обеспечения населения качественными и здоровыми продуктами питания необходимо производить около 100 кг зерна ржи в год на человека, то есть достичь производства 1980-х годов – 14–15 млн т в год [3, 4]. Сейчас в России на одного человека приходится лишь 12 кг зерна ржи, что уступает показателям Республики Беларусь более чем в 7 раз. А самое главное – изменились вкусовые предпочтения населения и принципы традиционного питания, когда сытному и полезному ржаному хлебу стало отводиться последнее место. Настораживает тот факт, что эксперты не видят никаких предпосылок для глобального увеличения объёма производства ржи в ближайшей перспективе. Основные причины сокращения площадей под этой культурой – несоответствие ценовой политики на

Таблица 1. Основные страны-производители зерна озимой ржи в 2021 г., по данным FAO

Страна	Произведено зерна		Площадь посева		Урожайность, т/га
	тыс. т	% от мирового значения	тыс. га	% от мирового значения	
Всего в мире	13 223.4	100	4334.9	100	3.05
Германия	3325.6	25.1	631	14.6	5.27
Польша	2472.9	18.7	761.6	17.6	3.25
Россия	1721.9	13	998.8	23	1.72
Республика Беларусь	845	6.4	359.9	8.3	2.35
Дания	672.5	5.1	108.3	2.5	6.21
Украина	593.2	4.5	171.6	4	3.46
Китай	512.2	3.9	166.6	3.9	3.08
Канада	472.8	3.6	146.7	3.4	3.22
Испания	315.7	2.4	118.2	2.7	2.67
США	249.1	1.9	119	2.7	2.09

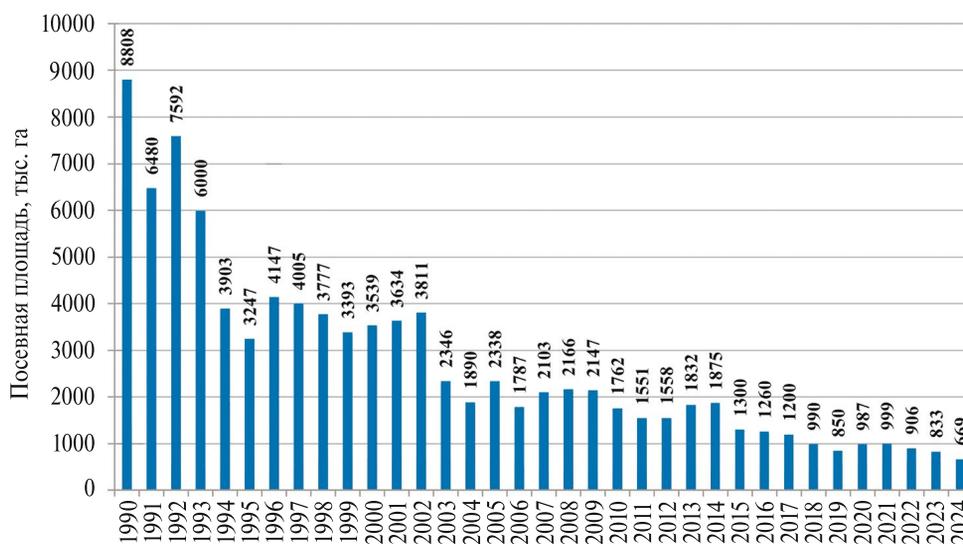


Рис. 1. Динамика посевных площадей озимой ржи в России в 1990–2024 гг., тыс. га

зерно ржи и яровых и недостаточно развитая сфера переработки производимого зерна. Всё это привело к тому, что на полках магазинов не стало ржаного хлеба — нашего национального продукта. Даже крупнейший внутренний потребитель зерна — спиртовая отрасль — интересуется рожью исключительно в тех случаях, когда она становится дешевле пшеницы, хотя спирт, полученный из ржи, содержит меньше сивушных масел и в целом более чистый.

Следует отметить, что посевные площади под рожью почти на 100% занимают сорта отечественной селекции, которые превосходят иностранные гибриды по всем морфобиологическим и качественным характеристикам. Однако посев ржи по остаточному принципу, когда лучшие почвы отдаются под более прибыльные культуры, а проблемные и малопродуктивные — под адаптивную рожь, приводит к тому, что потенциал урожайности сортов реализуется лишь на 30–50%. В этой ситуации значительно сократился экспорт ржи.

Адаптивный потенциал. Несмотря на указанные негативные тенденции, озимая рожь остаётся незаменимой благодаря высокому адаптивному потенциалу, уникальным биологическим и биохимическим свойствам. Ни одна зерновая культура не превосходит рожь по стрессоустойчивости и способности формировать стабильный урожай в неблагоприятные и экстремальные по погодным условиям годы. Исключительное преимущество озимой ржи состоит в её поразительной морозо- и зимостойкости по сравнению с другими озимыми. Это достигается за счёт того, что цитоплазма закалённых растений при длительном воздействии низких температур не денатурирует, а белки сохраняют свою первоначальную структуру. При благоприятных условиях растения выдерживают морозы до -30°C , а на глубине залегания узла кущения — до -20°C . В Якутии под снежным покровом толщиной 25 см растения выдерживали температуру воздуха до -60°C [5].

Рожь относится и к наиболее засухоустойчивым зерновым культурам. Недостаток влаги незначительно влияет на её урожайность. Устойчивость к почвенной засухе обусловлена хорошо развитой корневой системой, уходящей в почву на глубину до 1.5–2 м, и способностью активно поглощать осенне-весеннюю влагу. За период вегетации растения ржи потребляют на 20–30% меньше воды, чем яровые зерновые. Высокая усваивающая способность корней позволяет эффективно добывать питательные вещества из глубинных слоёв почвы, тем самым поддерживая стабильную урожайность на малопродуктивных землях.

Озимая рожь занимает особое место в севообороте как ценная предшествующая культура, особенно на почвах с низким плодородием. Проникающие в глубокие слои почвы корни растений улучшают её структуру и плодородие, оказывают положительное влияние на фитосанитарное состояние

и способствуют очищению полей от сорняков — резерваторов болезней и вредителей. Повышенная устойчивость к сорным растениям обусловлена тем, что в весенней период растения ржи начинают активно куститься и переходят в фазу трубкования, опережая сорняки в росте, ограничивая их в свете, тепле, влаге и элементах питания [6]. Поэтому можно с уверенностью заявить, что рожь в севообороте берёт на себя роль природного гербицида. Выращивание ржи в смеси с бобовыми культурами позволяет восстанавливать биологическое равновесие и физическое состояние почвы за счёт способности бобовых к симбиотической азотфиксации с помощью клубеньковых бактерий.

Рожь — уникальный сидерат, богатый белками, углеводами, макро- и микроэлементами, безопасный предшественник для картофеля, томатов, огурцов и капусты, который помогает вырастить экологически чистый урожай овощных культур. При заделке 1 ц зелёной массы ржи в почву поступает до 590 г азота, 60 г фосфора и 410 г калия, а с 1 ц корней — 620, 50 и 790 г соответственно [7]. Почва становится более рыхлой и лучше насыщается кислородом, что препятствует развитию вредоносных заболеваний и появлению вредителей. Поэтому овощеводы при выборе сидератной культуры отдают предпочтение именно ржи.

В мире рожь эффективно используют в качестве первой культуры для разработки малопродуктивных и заброшенных земель. В России с 1997 по 2007 г. около 70 млн га было выведено из сельскохозяйственного оборота, часть из них со временем преобразовалась в залежные земли [8]. В настоящее время наша страна входит в пятёрку лидеров по площади пашни на человека (1.07 га), что в несколько раз превышает среднемировое значение (0.2 га). Однако при этом эффективность землепользования катастрофически низкая: согласно статистике, в России в пересчёте на 1 га пашни производится в 32 раза меньше сельскохозяйственной продукции, чем в Нидерландах, в 10 раз меньше, чем в Германии, в 2.4 раза меньше, чем в США [9]. Одна из основных причин — неиспользуемые земли сельскохозяйственного назначения, площадь которых составляет почти 50 млн га [10].

Агрохимические показатели залежных земель, как правило, отличаются более низким содержанием гумуса, подвижных форм фосфора и калия, легкогидролизуемого азота и микроэлементов, поскольку из оборота выводились в основном интенсивно используемые пахотные угодья [11]. В связи с этим в приоритете должно быть не только освоение новых земель для целей сельского хозяйства, но и комплексная оптимизация площадей пашни как по количественным, так и по качественным характеристикам. Для решения этой проблемы в 2021 г. Минсельхоз России разработал “Государственную программу эффективного вовлечения в оборот зе-

мель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации” (Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731) [12]. За счёт уникальной толерантности к почвам с повышенной кислотностью озимая рожь может стать идеальной стартовой культурой для введения в оборот залежных земель, улучшения их структуры, восстановления водно-воздушного и теплового режимов, плодородия. Согласно результатам анализа почвенного плодородия Нечернозёмной зоны (по данным Минсельхоза России), доля кислых почв в России составляет 69% [13]. Малоплодородные кислые почвы в Северо-Восточном регионе РФ занимают более 70% пашни, а в Кировской области – более 80%. По состоянию на 2018 г. в Кировской области в первоочерёдном известковании нуждалось 52% почв [14].

Высокая почвенная кислотность способна снизить урожайность сельскохозяйственных культур до 80% [15]. Отрицательное влияние кислой среды на ферментативный аппарат клеток приводит к замедлению и приостановлению процессов синтеза, нарушает белковый и углеводный обмен. В результате уменьшается эффективность использования растениями элементов питания, замедляются положительные микробиологические процессы, создаётся благоприятная среда для развития различных заболеваний, в том числе снежной плесени (*Microdochium nivale*), которая представляет особую опасность для Волго-Вятского региона. В итоге ежегодные потери продукции растениеводства от избыточной почвенной кислотности в России в пересчёте на зерно достигают 16–18 млн т. Среди всех зерновых культур только озимая рожь может успешно произрастать в условиях повышенной почвенной кислотности (рН 4.5–7.5) [16].

Важнейший фактор, отрицательно влияющий на формирование урожайности сельскохозяйственных культур на кислых почвах, – наличие ионов алюминия. В Кировской области сильнокислые почвы (рН<4.5) с повышенным содержанием ионов Al^{+3} составляют почти 35% [17]. Устойчивость к токсичности алюминия у растений контролируется генетически. Максимальной устойчивостью к кислым почвам с повышенным содержанием ионов алюминия обладает рожь.

Органическое земледелие. Высокая адаптационная способность озимой ржи, её низкая подверженность эдафическому (почвенному) стрессу, отзывчивость на улучшение условий произрастания, а также многопрофильное использование культуры нашли особое применение в органическом сельском хозяйстве. Современное сельскохозяйственное производство стало экологически проблемной отраслью по причине нарастания объёмов химизации, поэтому органическое земледелие стало способом сохранения и расширения природного потенциала многих стран. Быстрые темпы развития

промышленности, энергетики, транспортной сети и химизации увеличили антропогенную нагрузку на окружающую среду. Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), природе и здоровью человека угрожают свыше полумиллиона тонн невостребованных и запрещённых пестицидов. От отравления пестицидами в мире ежегодно умирают около 200 тыс. человек [18]. Употребление продуктов, содержащих пестициды, приводит к их постепенному накоплению в организме, развитию серьёзных заболеваний и сокращению продолжительности жизни. Поэтому именно органическое сельское хозяйство без применения минеральных удобрений и пестицидов, основанное на использовании современных сортов, хорошо спланированных севооборотов, внедрении бобовых культур, биологических методов борьбы с вредителями и болезнями, механической культивации почв [19–22], позволит получать безопасную, экологически чистую сельхозпродукцию. Во многих развитых странах, пришедших к пониманию, что высокие урожаи и их качество зачастую несовместимы, спрос на экологически чистую продукцию динамично растёт.

Пищевая ценность и продукты переработки. Зерно ржи – идеальное сырьё для производства продуктов здорового питания. Потребление пищи из цельного зерна ржи способствует предотвращению заболеваний сердечно-сосудистой системы. Селен, хром и витамин Е, содержащиеся в ржаном хлебе в оптимальном соотношении, обеспечивают защиту от преждевременного старения и онкологических заболеваний. Высокое содержание клетчатки снижает кровяное давление и уровень холестерина, предотвращает образование камней в желчном пузыре, язвы и рак толстой кишки. Ржаной хлеб богат фитоэстрогенами, а следовательно, повышает уровень эстрогена и способствует поддержанию гормонального баланса у женщин, снижает риски заболевания детской астмой, стабилизирует уровень сахара в крови, препятствует ожирению и потенциально может стать профилактическим средством от COVID-19 [23].

По пищевой ценности рожь имеет ряд преимуществ по сравнению с пшеницей. Она содержит обширный и сбалансированный перечень питательных веществ при низком гликемическом индексе: богатый витаминный комплекс (группы В, Е, РР), макро- и микроэлементы (в том числе медь, цинк, селен), незаменимые аминокислоты (аргинин, лизин, треонин, валин, цистин), клетчатка (не только в отрубях, но и в эндосперме), полиненасыщенные жирные кислоты Омега-3 и Омега-6. Это всё, что необходимо человеческому организму для здорового и активного образа жизни [24]. По содержанию белка в зерне рожь незначительно уступает пшенице, однако по его качеству намного превосходит её. Так, по сравнению с белком молока питательная ценность белка зерна ржи достигает 83%, пшеницы – 41% [6].

Невозможно переоценить роль витаминов и минералов для человека, ведь их дефицит негативно сказывается на здоровье, внешнем виде, эмоционально-психологическом состоянии и ощутимо снижает качество жизни. Дефицит витаминов может привести к порокам развития плода во время беременности, серьёзным отклонениям в развитии детей, преждевременному старению, нарушениям зрения, стоматологическим проблемам, заболеваниям опорно-двигательного аппарата. Организм человека не способен самостоятельно синтезировать большинство витаминов и получает их с пищей. Ржаное зерно и хлеб из муки грубого помола по содержанию витаминов В₂ и Е значительно превосходят пшеницу (табл. 2) [6].

В зерне ржи содержится 1.5–3.5% жиров, максимальное их количество сосредоточено в зародыше – 15%. Ненасыщенные кислоты, представленные в растительном ржаном масле (олеиновая, миристиновая, линоленовая) способны растворять холестерин [25].

Врачи-диетологи уделяют большое внимание содержанию клетчатки в продуктах питания. Она необходима для нормального функционирования желудочно-кишечного тракта и обладает множеством полезных свойств: даёт длительное чувство насыщения, снижает холестерин, улучшает состояние микрофлоры кишечника, сокращает время прохождения пищи по толстой кишке и др. Употребление продуктов, богатых клетчаткой, способствует профилактике таких заболеваний, как новообразования, атеросклероз, диабет и ожирение. Клет-

чатка содержится практически во всей растительной пище, однако злаковые культуры превосходят овощные по её количеству и качеству (табл. 3) [3].

Рекомендуемая норма потребления клетчатки для мужчин и женщин – 25 и 21 г соответственно. К сожалению, фактические значения более чем в 2 раза ниже нормативных (6–10 г). У наших предков, которые придерживались принципа “хлеб да каша – пища наша”, дневная норма клетчатки составляла 40–60 г. Для полноценного обеспечения физиологических потребностей организма в биологически активных веществах и полного восполнения энергии в ежедневном рационе современного человека должны присутствовать ржаной хлеб из муки грубого помола, отруби и каши. Продукты, которые содержат большое количество ржаной клетчатки, должны стать обязательным компонентом детского питания, их можно употреблять во все приёмы пищи, поскольку такие изделия не вызывают резких скачков сахара в крови (по сравнению с пшеничными) и поддерживают тонус организма.

Чрезмерное употребление вредных продуктов (сдоба, фастфуд, сладости, газированные напитки) и малоподвижный образ жизни стали причиной обострения ещё одной серьёзной проблемы – ожирения, которое приобрело масштабы глобальной эпидемии. В настоящее время около 670 млн человек в мире страдают данным заболеванием [26]. Высокий уровень ожирения отмечается в США, Новой Зеландии, Канаде, Великобритании, низкий – в Японии, что объясняется особенностями пищевого поведения местного населения. В России

Таблица 2. Содержание витаминов и клетчатки в зерне ржи и пшеницы, мг/100 г

Культура	Витамины				Клетчатка
	В ₁	В ₂	Е	Бета-каротин (провитамин А)	
Рожь	0.13–0.78	0.1–0.8	10	0.3	14
Пшеница	0.2–0.7	0.02–0.16	4.2–7.5	0.21–0.27	11

Таблица 3. Содержание клетчатки в некоторых продуктах, г [25]

Продукт	Содержание на 100 г продукта	Растворимой клетчатки	Нерастворимой клетчатки
Зерно ржи	14	4.97	9.03
Ржаные хлопья	13.6	4.61	9.03
Зерно пшеницы	11	2.75	8.2
Зерно овса	5.6	1.68	3.92
Зерно кукурузы	9.2	2.3	6.9
Лесные орехи	6.1	6.11	-
Квашеная капуста	2.2	0.88	132
Яблоки	2.5	1	1.5
Огурцы	0.7	0.14	0.56
Помидоры	0.5	0.05	0.45

ожирение также начинает набирать обороты. Согласно заявлению министра здравоохранения РФ М.А. Мурашко, около 40 млн россиян (11%) страдают ожирением. По данным Росстата, рост новых случаев за год составил более 10%. Становится всё более актуальной проблема избыточного веса у детей (25%). Основная причина детского ожирения – потребление высококалорийных продуктов с большим содержанием глюкозы и недостаточным – клетчатки. Избыточный вес не только приводит к развитию хронических заболеваний и поражению практически всех жизненно важных органов человека, но и нарушает психоэмоциональное равновесие, в связи с чем ВОЗ назвало ожирение “неинфекционной эпидемией XXI века”.

Для оздоровления организма и регулирования режима питания необходимо употреблять ржаной хлеб из муки грубого помола. Совместные исследования ФАНЦ Северо-Востока и Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи показали, что в хлебе из ржаной обойной (грубого помола) муки (выход 95%) содержится больше микро- и макроэлементов (калий, кальций, магний и железо), чем в хлебе из обдирной муки (выход 87%). В хлебе из обойной муки отмечается повышенное содержание витамина Е (на 17% больше) и пищевых волокон (на 18.1%) (табл. 4). Ржаной хлеб из муки грубого помола оказывает положительное влияние на состояние кровеносных сосудов, работу желудочно-кишечного тракта и организма в целом.

Говоря о продуктах переработки озимой ржи, нельзя не упомянуть исконно русский напиток – хлебный квас, иначе говоря, жидкий хлеб. Питательную основу хлебного ржаного кваса составляют

углеводы (сахароза, мальтоза, декстрины) и азот. В состав кваса входят диоксид углерода, спирт, молочная кислота (образовавшиеся во время брожения и обуславливающие остроту вкуса), полезная микрофлора (дрожжи и молочнокислые бактерии), витамины (В₁, В₂, РР, D, пантотеновая кислота), макро- и микроэлементы (Fe, K, Na, Ca, Mg, P, S, Mo). Квас – довольно калорийный напиток – 840–1260 кДж на 1 л (200–300 ккал) [25]. Правильно приготовленный квас снимает усталость, регулирует пищеварение, улучшает тонус организма и деятельность сердечно-сосудистой системы. В былые времена ржаной квас был обязательным продуктом для больных в лазаретах и госпиталях.

В последние годы пристальное внимание учёных во всём мире привлекают природные антиоксиданты. В этом плане рожь имеет большой потенциал, что было отмечено в Финляндии, Швеции, Канаде и других странах. Суммарное содержание антиоксидантов в зерне ржи составляет 29 мг/100 г, в пшенице – 24 мг/100 г. В процессе прорастания зерновки происходит резкое увеличение количества антиоксидантов: в двух- и пятидневных проростках ржи содержится 102 и 320 мг на 100 г в пересчёте на абсолютно сухое вещество, у пшеницы – 69 и 275 мг/100 г соответственно [27]. В 2004 г. главный государственный санитарный врач Г.Г. Онищенко утвердил нормы ежедневного потребления антиоксидантов [28]: для здорового человека – 350 мг в сутки, для больных людей и людей с интенсивной физической нагрузкой – более 1200 мг. Существенный вклад в дневную норму может вносить потребление продуктов из злаков (хлеб, каши). Особо полезен цельнозерновой ржаной хлеб. Он рекомендован всем работникам атомной промышленности и морякам-подводникам. К тому

Таблица 4. Биохимические показатели образцов хлеба из муки разного помола

Показатель	Образцы хлеба		
	из обойной муки (выход 95%)	из обдирной муки (выход 87%)	± к хлебу из обдирной муки, %
Энергетическая ценность, ккал/100 г	165.9	172.7	–3.9
Пищевые волокна, %	11.1	9.4	+18.1
в т.ч. нерастворимые	10.2	7.9	+29.1
Белки, %	6.88	6.35	+8.3
Крахмал, %	29.39	31.39	–6.4
Зола, %	1.84	1.65	+11.5
K, мг/кг	3241	2200	+47.3
Ca, мг/кг	253	209	+21.1
Mg, мг/кг	430	346	+24.3
Fe, мг/кг	13.1	10.2	+28.4
Витамин В ₂ , мг%	0.14	0.1	+40.0
В ₆ , мг%	0.18	0.16	+12.5
Е, мг%	1.24	1.06	+17

же в зерне ржи накапливается в 3–4 раза меньше тяжёлых металлов и радионуклидов (цезий-137 и стронций-90), чем в других культурах [29].

Вызывает недоумение тот факт, что о пользе ржаного хлеба чаще говорят в странах Западной Европы, в то время как в России он стал практически недоступным продуктом, а рожь – нишевой культурой. В Германии, Польше и Скандинавии ржаные изделия находятся на особом положении и относятся к группе здорового и диетического питания. В Финляндии на протяжении десятков лет успешно реализуется государственная программа “Рожь”, направленная на популяризацию и увеличение потребления ржаного хлеба. К слову, продолжительность жизни в Финляндии (по информации за 2022 г.) одна из самых высоких в мире: 79.3 года у мужчин и 84.7 года у женщин. Россия по этому показателю занимает 165 место в мире – 64.2 и 74.8 соответственно [30]. Активно наращивает ржаной потенциал Республика Беларусь. Ржаной хлеб признан ЮНЕСКО мировым культурным наследием, а 2019 г. был объявлен “Годом ржи”. В традиционных регионах возделывания в Западной Европе ржаному хлебу уделяется особое внимание. Россия, по сути, теряет свою вековую сельскохозяйственную культуру. Чёрный ржаной хлеб уже не так популярен, его доля на рынке составляет всего 4%.

Помимо традиционного использования в пищевой промышленности, озимая рожь должна занять достойное место как ценная кормовая культура. Зерно ржи богато незаменимыми аминокислотами, белками и витаминами и успешно используется как высоколизиновая добавка к комбикормам. Однако на производство комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы используют только от 8 до 12% валового сбора зерна ржи из-за наличия в его составе антипитательных веществ¹ (фитиновая кислота, пентозаны, пектин, β-глюканы, танины, ингибиторы трипсина и химотрипсина, 5-алкилрезорцины). В связи с этим установлены предельные нормы содержания зерна ржи в кормах: для жвачных животных – до 40%, свиней – 20%, птицы – 5–7% [31], хотя в Германии в кормопроизводстве используется до 50%, а в Польше – до 30% урожая [32]. Наиболее эффективные способы снижения антипитательных свойств – селекция озимой ржи на качество и технологические приёмы обработки зерна. Чтобы увеличить долю зерна ржи в комбикормах рекомендуется скормить его животным после предварительной обработки инфракрасным излучением (микронизация), высоким давлением и температурой (экструдирование), ферментными препаратами совместно с тепловыми методами, а также после плющения и консервирования.

¹ Антипитательные вещества – это компоненты, которые содержатся в съедобных культурах и снижают биодоступность питательных веществ. Они могут привести к дефициту микроэлементов и минеральных веществ в организме.

Рожь – прекрасный ранний зелёный корм. В фазу выхода в трубку зелёную массу охотно поедают все виды домашних животных. В сухой массе ржи содержится 8–10% сырого протеина, 4–5.5% жира, 23–30% клетчатки и 40–50% безазотистых экстрактивных веществ. Зелёную массу используют для закладки раннего силоса и сенажа, приготовления травяной муки и гранул. Для повышения продуктивности, продления времени использования на зелёный корм и повышения питательности во многих хозяйствах озимую рожь выращивают в смеси с озимой викой.

Одним из перспективных направлений использования зерна ржи является глубокая переработка на крахмал, сахаристые и белковые продукты пищевого, кормового и медицинского назначения [33]. Фракция крахмальных зёрен ржи размером от 30 до 60 мкм составляет около 50%. Это соответствует размерам зёрен картофельного крахмала, который по своим характеристикам превосходит все другие виды крахмала. Однако в России потенциал получения крахмала высокого качества из ржаного сырья практически не используется, потребность в нём покрывается импортом, ежегодный объём которого составляет более 140 тыс. т.

Актуальная задача – получение из зерна ржи сахаристых и белковых продуктов пищевого и кормового назначения, поскольку Россия располагает достаточным количеством крахмалсодержащего сырья для обеспечения производства в необходимых объёмах. Можно вовлечь в оборот до 3 млн т неостребованных ресурсов ржи и одновременно покрыть дефицит сахара, который только на 30% изготавливается из отечественного сырья.

Озимая рожь также служит идеальным растительным сырьём для производства биотоплива методом пиролиза. Данный сектор экономики успешно функционирует в Германии, где почти треть зерна ржи используют для получения биогаза и биоэтанола, что значительно повышает конкурентоспособность этой культуры.

Селекция. Чтобы вернуть России статус “ржаной державы”, поднять авторитет этой культуры и вывести её рынок на качественно новый уровень, необходимо объединить усилия учёных и специалистов в области производства и переработки для решения вопросов селекции, технологии возделывания и потребления. У нас в распоряжении есть широкий перечень отечественных сортов озимой ржи, полученных в регионах с различными почвенно-климатическими условиями, что даёт возможность подобрать ассортимент сортов, адаптированных для конкретной зоны. Несмотря на активные попытки продвижения зарубежных гибридов, посевные площади озимой ржи в России почти на 100% заняты сортами отечественной селекции, что подтверждает их высокую конкурентоспособность. Кроме того, зарубежные сорта требуют высокого уровня техно-

логии возделывания и плодородных почв. Для реализации потенциала урожайности сортов отработаны элементы технологии выращивания культуры с учётом природных факторов различных регионов.

В ФАНЦ Северо-Востока созданы адаптивные, зимостойкие, кислото- и алюмотолерантные сорта озимой ржи для широкого ареала возделывания. В настоящее время в Госреестр селекционных достижений РФ внесено 10 сортов с допуском к использованию в шести регионах страны (табл. 5).

Уникальные почвенно-климатические условия Волго-Вятского региона (неустойчивая погода с чередованием избыточного увлажнения и остро-засушливых периодов, преобладание малоплодородных почв с повышенной кислотностью и высоким содержанием ионов алюминия, нестабильность зимнего периода с оттепелями, высокий снежный покров, повышенная температура на глубине залегания узла кушения озимой ржи, ежегодное интенсивное развитие снежной плесени на посевах озимых культур) позволяют получать долговечные сорта, например, Вятка 2 выращивается уже более 70 лет. К наиболее востребованным в сельскохозяйственном производстве сортам относятся Фалёнская 4, Рушник, Флора и Графиня, возделываемые в 32 областях и республиках России. Сорт Фалёнская 4 занимает второе место в РФ по рейтингу высеянных семян.

С 2004 г. ведётся совместная селекционная работа с коллегами из Китая. В рамках подписанного в 2008 г. договора о научно-техническом сотрудничестве между ФАНЦ Северо-Востока и Байченской сельскохозяйственной академией провинции Цзилинь создан и внедрён в производство на территории КНР первый сорт озимой ржи ВК-1. Сейчас сорт высеивается на площади около 20 тыс. га. Следует отметить, что в настоящее время Китай занимает шестое место в мире по площади посевов озимой ржи.

Устойчивость к патогенам. Макроклиматические изменения конца XX – начала XXI в. сопровожда-

ются естественными эволюционными процессами в популяциях фитопатогенов, что требует создания сортов с широкими адаптационными свойствами. Все районированные сорта озимой ржи селекции ФАНЦ Северо-Востока отличаются высокой устойчивостью к наиболее вредоносному заболеванию в Кировской области – снежной плесени, о чём свидетельствует отрастание растений на 80–100% после поражения. Сорта Кировская 89 и Снежана устойчивы к мучнистой росе и бурой ржавчине (7–8 баллов), Рушник и Флора – к фузариозным корневым гнилям (7–8 баллов). В ФАНЦ Северо-Востока в 2003 г. разработана методика селекции озимой ржи на устойчивость к фузариозным болезням: снежной плесени, корневым гнилям, фузариозу [34].

В последние годы на территории России наблюдается распространение исключительно вредоносного паразитического гриба – спорыньи (*Claviceps purpurea*). Эта проблема актуальна и в Беларуси, поскольку возделываемая там тетраплоидная и гибридная рожь более восприимчива к этому грибу, и поражение посевов часто угрожает эпифитотиями (массовое распространение заболевания растений на большой территории). Если заражённое спорыньей зерно будет использоваться для пищевых и кормовых целей, это приведёт к массовому отравлению людей и животных микотоксинами. Этот факт тесно связывает селекцию с проблемами медицины и ветеринарии. Среди всех зерновых культур рожь считается наиболее безопасной в этом отношении [35]. В результате селекционно-иммунологических исследований, начатых в ФАНЦ Северо-Востока в 2009 г., впервые в России была разработана методика создания источников устойчивости к спорынье новых высокоурожайных сортов озимой ржи. На практике применяются три метода создания искусственного инфекционного фона, что позволило изучить обширный селекционный и коллекционный генофонд озимой ржи и выявить наиболее устойчивые сорта, в том числе новые сорта Лика и Талица, переданные на государственное сортоиспытание в 2023 и 2024 г. соответственно.

Таблица 5. Сорта озимой ржи селекции ФАНЦ Северо-Востока, включённые в Государственный реестр селекционных достижений РФ

Сорт	Год включения	Регион допуска
Вятка 2	1950	Северный, Волго-Вятский
Дымка	1993	Северо-Западный, Западно-Сибирский
Кировская 89	1993	Центральный, Волго-Вятский
Фалёнская 4	1999	Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский
Снежана	2004	Северный, Северо-Западный
Рушник	2008	Волго-Вятский, Средневолжский
Флора	2012	Северо-Западный, Волго-Вятский
Графиня	2016	Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский
Батист	2023	Северный, Волго-Вятский
Лика	2025	Северный, Волго-Вятский

Особенность сортов озимой ржи селекции ФАНЦ Северо-Востока заключается в сочетании продуктивных и адаптивных качеств с высокими хлебопекарными и солодовыми свойствами. На их основе разработано 26 сортов хлеба и 16 видов мучных кондитерских изделий с повышенной пищевой и биологической ценностью.

* * *

Несмотря на критическую ситуацию в сфере производства и переработки зерна озимой ржи, смену пищевых пристрастий молодёжи не в пользу ржаного хлеба, пренебрежение вековыми традициями, повод для оптимизма всё же есть. Озимая рожь должна вернуть себе статус главной зерновой культуры России, а ржаной хлеб должен быть на каждом столе. Современная селекция и агротехнологии позволяют получать стабильные урожаи зерна высокого качества, которые могут полностью покрыть потребности пищевой, кормовой и других отраслей. Многие руководители сельскохозяйственных предприятий отмечают пагубные последствия зернового дисбаланса и готовы увеличить площади под озимую рожь. Однако исправить сложившуюся за десятилетия критическую ситуацию невозможно без государственного регулирования рынка ржи. Необходимо эффективная государственная программа «Рожь России», объединяющая селекционную науку, семеноводство, производство и все сферы переработки зерна. Особое внимание нужно уделять просветительской работе с населением, делая упор на ценные свойства ржи, её пользу для сохранения здоровья человека, прививая детям и молодёжи уважение к труду хлеборобов. Тогда мы получим физически и духовно здоровое поколение, живущее по законам добра и справедливости, уважающее традиции предков и любящее свою Родину.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи. М.: Росинформагротех, 2014.
Goncharenko A.A. Topical issues of winter rye breeding. Moscow: Rosinformagrotech, 2014. (In Russ.)
2. Вятское хозяйство // Журнал Вятского губернского исполнительного комитета. 1929. № 1–2. Вятка: типо-лит. ГСНХ, 1929.
Vyatka economy // Journal of the Vyatka Provincial Executive Committee. 1929, no. 1–2. Vyatka: GSNH, 1929. (In Russ.)
3. Сысуюев В.А. Рожь – здоровье и сила России. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2024.
Sysuev V.A. Rye – health and strength of Russia. Kirov: FASC of the North-East, 2024. (In Russ.)
4. Гончаренко А.А. Производство и селекция озимой ржи в России (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2010. № 4. С. 25–31.
Goncharenko A.A. Production and breeding of winter rye in Russia (review) // Grain farming of Russia. 2010, no. 4, pp. 25–31. (In Russ.)
5. Попов Н.Т., Максимова Х.И., Николаева В.С., Сивцева А.Н. Ресурсосберегающие технологии полевого кормопроизводства в Якутии. Якутск: Дани-Алмас, 2018.
Popov N.T., Maksimova H.I., Nikolaeva V.S., Sivtseva A.N. Resource-saving technologies of field feed production in Yakutia. Yakutsk: Dani-Almas, 2018. (In Russ.)
6. Кобылянский В.Д., Корзун А.Е., Катерова А.Г. и др. Культурная флора СССР. Т. II. Ч. 1. Рожь. Л.: Агропромиздат, 1989.
Kobylyansky V.D., Korzun A.E., Katerova A.G. et al. Cultural flora of the USSR. Vol. II. Part 1. Rye. Leningrad: Agropromizdat, 1989. (In Russ.)
7. Абрамов А.Ф. Использование сидеральных культур для восстановления и повышения плодородия почв земель в экстремальных условиях земледелия // Наука и образование. 2010. № 2. С. 90–93.
Abramov A.F. The use of sideral crops to restore and increase soil fertility in extreme conditions of agriculture // Science and Education. 2010, no. 2, pp. 90–93. (In Russ.)
8. Нечаева Т.В. Залежные земли России: распространение, агроэкологическое состояние и перспективы использования (обзор) // Почвы и окружающая среда. 2023. № 2. С. 1–31.
Nechaeva T.V. Fallow lands of Russia: distribution, agroecological state and prospects of use (review) // Soils and the environment. 2023, no. 2, pp. 1–31. (In Russ.)
9. Минаев П.А. Анализ неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения России // Наука без границ. 2021. № 9 (61). С. 26–32. <https://nauka-bez-granic.ru/№-9-61-2021/9-61-2021/>
Minaev P.A. Analysis of unused agricultural lands in Russia // Science without borders. 2021, no. 9 (61), pp. 26–32. (In Russ.)
10. Уткина Е.И., Кедрова Л.И., Шамова М.Г. и др. Возделывание озимой ржи в условиях северного земледелия. Научно-практические рекомендации. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2021.
Utina E.I., Kedrova L.I., Shamova M.G. et al. Cultivation of winter rye in the conditions of northern agriculture. Scientific and practical recommendations. Kirov: FASC of the North-East, 2021. (In Russ.)
11. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота / Под ред. Г.А. Романенко. М.: Росинформагротех, 2008.

- Agroecological condition and prospects for the use of Russian lands that have been eliminated from active agricultural turnover / Ed. by G.A. Romanenko. Moscow: Rosinformagrotech, 2008. (In Russ.)
12. <https://rosreestr.gov.ru/site/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/>
 13. *Иванов А.И., Конашенков А.А., Воробьев В.А. и др.* Актуальные вопросы известкования кислых почв Нечерноземья // *Агрохимический вестник*. 2019. № 6. С. 3–9.
Ivanov A.I., Konashenkov A.A., Vorobyov V.A. et al. Topical issues of liming acidic soils of the non-Chernozem region // *Agrochemical bulletin*. 2019, no. 6, pp. 3–9. (In Russ.)
 14. *Кирейчева Л.В., Шевченко В.А.* Состояние пахотных земель Нечернозёмной зоны Российской Федерации и основные направления повышения плодородия почв // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2020. № 2 (374). С. 12–16.
Kireicheva L.V., Shevchenko V.A. The state of arable lands in the non-Chernozem zone of the Russian Federation and the main directions for increasing soil fertility // *International Agricultural Journal*. 2020, no. 2 (374), pp. 12–16. (In Russ.)
 15. *Кедрова Л.И., Уткина Е.И., Шляхтина Е.А., Коновалова С.В.* Адаптивный потенциал сортов озимой ржи в условиях почвенного стресса на Северо-Востоке Нечернозёмной зоны России // *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 6. С. 26–28.
Kedrova L.I., Utkina E.I., Shlyakhtina E.A., Konovalova S.V. Adaptive potential of winter rye varieties under soil stress in the North-East of the non-Chernozem zone of Russia // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2012, no. 6, pp. 26–28. (In Russ.)
 16. *Некрасов Р.В., Овчаренко М.М., Аканова Н.И.* Агроэкологические основы химической мелиорации почв // *Земледелие*. 2019. № 4. С. 3–7.
Nekrasov R.V., Ovcharenko M.M., Akanova N.I. Agroecological foundations of chemical soil reclamation // *Agriculture*. 2019, no. 4, pp. 3–7. (In Russ.)
 17. *Бурков Н.А.* Охрана окружающей природной среды Кировской области: проблемы и перспективы. Киров: Кировский обл. ком. по охране природы, 1993.
Burkov N.A. Environmental protection of the Kirov region: problems and prospects. Kirov: Kirov Regional Committee for Nature Protection, 1993. (In Russ.)
 18. Достижение устойчивого прироста в сельском хозяйстве / Департамент сельского хозяйства ФАО. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0765r/i0765r08.pdf>
Achieving sustainable growth in agriculture / FAO Department of Agriculture.
 19. *Оленин О.А., Зудилин С.Н.* Разработка многокомпонентных органических удобрений на основе диатомита для органического земледелия // *Плодородие*. 2021. № 1 (118). С. 40–45.
Olenin O.A., Zudilin S.N. Development of multicomponent organic fertilizers based on diatomite for organic farming // *Fertility*. 2021, no. 1 (118), pp. 40–45. (In Russ.)
 20. *Паштейцкий В.С., Приходько А.В.* Использование сидератов для воспроизводства плодородия почв в условиях степного режима // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2019. № 5 (79). С. 44–46.
Pashetskiy V.S., Prikhodko A.V. The use of siderates for the reproduction of soil fertility in the conditions of the steppe regime // *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2019, no. 5 (79), pp. 44–46. (In Russ.)
 21. *Семинченко Е.В.* Урожайность севооборотов в зависимости от приёмов биологизации // *Аграрная наука*. 2021. № 1. С. 121–124.
Seminchenko E.V. Crop rotation productivity depending on biologization techniques // *Agrarian Science*. 2021, no. 1, pp. 121–124. (In Russ.)
 22. *Бобков С.И., Астафьев В.Л.* Орудие для измельчения сидератов на поверхности почвы в технологии органического земледелия // *Сельскохозяйственные технологии*. 2019. № 1. С. 1–9.
Bobkov S.I., Astafyev V.L. A tool for grinding siderates on the soil surface in organic farming technology // *Agricultural technologies*. 2019, no. 1, pp. 1–9. (In Russ.)
 23. *Мелешкина Е.П., Бундина О.И.* Производство, переработка и потребление зерна ржи в России: направления развития // *Пищевая промышленность*. 2020. № 12. С. 55–59.
Meleshkina E.P., Bundina O.I. Production, processing and consumption of rye grain in Russia: directions of development // *Food industry*. 2020, no. 12, pp. 55–59. (In Russ.)
 24. *Сысуюев В.А., Кедрова Л.И., Уткина Е.И.* Приоритетные направления исследований в решении проблемы многофункционального использования озимой ржи // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2014. № 6 (43). С. 6–8.
Sysuev V.A., Kedrova L.I., Utkina E.I. Priority directions of researches in solving the problem of multifunctional use of winter rye // *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2014, no. 6 (43), pp. 6–8. (In Russ.)
 25. *Сысуюев В.А., Кедрова Л.И., Лантева Н.К. и др.* Энергия ржи для здоровья человека. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2010.
Sysuev V.A., Kedrova L.I., Lapteva N.K. et al. Rye energy for human health. Kirov: Research Institute of the North-East, 2010. (In Russ.)

26. Карпова О.Б., Шепин В.О., Загоруйченко А.А. Распространённость ожирения подростков в мире и Российской Федерации в 2012–2018 гг. // Гигиена и санитария. 2021. № 100 (4). С. 365–372.
Karpova O.B., Shchepin V.O., Zagoruichenko A.A. Prevalence of adolescent obesity in the world and the Russian Federation in 2012–2018 // Hygiene and sanitation. 2021, no. 100 (4), pp. 365–372. (In Russ.)
27. Яшин А., Яшин Я., Федина П., Черноусова Н. Определение природных антиоксидантов в пищевых злаках и бобовых культурах // Методология. 2012. № 2. С. 32–36.
Yashin A., Yashin Ya., Fedina P., Chernousova N. Determination of natural antioxidants in food grains and legumes // Methodology. 2012, no. 2, pp. 32–36. (In Russ.)
28. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологические активных веществ. Методические рекомендации МР 2.3.1. 19150-04 / Под ред. Г.Г. Онищенко. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. С. 24–30.
Recommended levels of intake of food and biologically active substances. Methodological recommendations of MR 2.3.1. 19150-04 / Ed. by G.G. Onishchenko. Moscow: Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2004. Pp. 24–30. (In Russ.)
29. Скорик В. Рожь, которую мы потеряли // Зерно. 2012. № 11. С. 48–53.
Skorik V. Rye, which we lost // Grain. 2012, no. 11, pp. 48–53. (In Russ.)
30. Рейтинг стран мира по уровню продолжительности жизни. <https://gtmarket.ru/ratings/life-expectancy-index>
Ranking of countries in the world by life expectancy. (In Russ.)
31. Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Бикчантаев И.Т. Рациональное использование ржи в кормлении дойных коров // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 11. С. 84–87.
Krupin E.O., Shakirov S.K., Bikchantaev I.T. Rational use of rye in feeding dairy cows // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2015, no. 11, pp. 84–87. (In Russ.)
32. Boros D. European rye for enhanced food and feed // Conference abstracts: International conference on rye breeding and genetics. Wrocław, 2015. P. 56.
33. Андреев Н.Р., Лукин Н.Д., Ланидус Т.В. и др. Разработка комплексной технологии переработки ржи на крахмал и сахаристые продукты // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 6. С. 79–81.
Andreev N.R., Lukin N.D., Lapidus N.V. et al. Development of a comprehensive technology for processing rye into starch and sugar products // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2012, no. 6, pp. 79–81. (In Russ.)
34. Шешегова Т.К., Кедрова Л.И. Методические рекомендации по созданию искусственных инфекционных фонов и оценке озимой ржи на устойчивость к болезням. Киров, 2003.
Sheshegova T.K., Kedrova L.I. Methodological recommendations for the creation of artificial infectious backgrounds and assessment of winter rye for resistance to diseases. Kirov, 2003. (In Russ.)
35. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М., Новожилков К.В. Фузариоз зерновых культур // Приложение к журналу “Защита и карантин растений”. 2011. № 5.
Gagkaeva T.Yu., Gavrilova O.P., Levitin M.M., Novozhilov K.V. Fusarium of grain crops // Appendix to the journal “Protection and quarantine of plants”. 2011, no. 5. (In Russ.)

WINTER RYE IS THE BASIS OF PUBLIC HEALTH AND FOOD INDEPENDENCE OF RUSSIA

V.A. Sysuev^{a,*}, E.I. Utkina^{a,**}, T.K. Sheshegova^{a,***}

^a*Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named N.V. Rudnicki, Kirov, Russia*

**E-mail: sisuev@mail.ru*

***E-mail: utkina.e.i@mail.ru;*

****E-mail: sheshegova.tatyana@yandex.ru*

Over the past 10 years, the acreage of winter rye in Russia has decreased threefold and in 2024 amounted to 669 thousand hectares. The main reasons for the current situation are the unequal pricing policy for rye and wheat grain, as well as the insufficiently developed sphere of its processing. Winter rye has been and remains an indispensable grain crop in agricultural production, food, feed and other industries. No grain crop can compare with it in terms of adaptability, winter hardiness, tolerance to infertile soils with high acidity. The rich vitamin and mineral complex and high fiber content make rye an ideal raw material for the production of healthy food products that provide the human body with energy, protect against premature aging and are a preventive measure against many serious diseases. Restoring the position of winter rye in the agricultural sector is impossible without combining the efforts of the breeding and seed sector, production, processing industry and strong government support.

Keywords: winter rye, acreage, adaptability, stress resistance, medium-improving properties, multifunctional use, healthy nutrition.

МОНЕТАРНАЯ ПОЛИТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ПЛАНОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ

© 2025 г. А.В. Алексеев^{а,*}

^аИнститут экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия

*E-mail: avale@mail.ru

Поступила в редакцию 12.07.2024 г.

После доработки 10.09.2024 г.

Принята к публикации 30.11.2024 г.

Тема статьи — определение баланса между государственным регулированием и рыночными механизмами при создании материально-технической основы российской экономики. По мнению автора, смещение в ту или иную сторону в этом балансе ведёт к затуханию и стагнации экономической деятельности. Показано, что достижение необходимого баланса предполагает не механическое соединение основных инструментов государственного регулирования и институтов рынка, а адекватное современным вызовам качество госуправления и использование потенциала рыночных сил в интересах достижения чётко сформулированных государством целей национального развития.

Ключевые слова: экономический рост, глобальная экономика, промышленная политика, инвестиции, государственное регулирование, плановая экономика, монетарная политика, ключевая ставка.

DOI: 10.31857/S0869587325010038, EDN: ANGPKC

Российское общество вновь переживает переломный период. Богатый отечественный опыт судьбоносных перемен свидетельствует, что универсальных решений здесь нет. Современный период — не исключение. Начавшийся в 2007 г., когда после речи В.В. Путина в Мюнхене стало ясно, что Россия намерена отстаивать свой суверенитет, исторический поворот приобрёл ясные формы в 2014 г. с включением в состав РФ Крыма и событий на Донбассе. Февраль 2022 г. окончательно расставил все точки над і.

Доминанта настоящего момента — курс западного сообщества на экономическую изоляцию России от остального мира в условиях пока ограниченно-го, но уже военного давления. Главное направле-

ние экономического прессинга на Россию выбрано верно. На протяжении нулевых годов под влиянием коллективного Запада российская экономика быстро интегрировалась в глобальную на правах поставщика минерально-сырьевых ресурсов. Попутно под лозунгом борьбы с невостребованным рынком наследием советской эпохи стихийно преобразовывался производственный контур национальной экономики: “неэффективные” предприятия отмирали, тем самым разрушая целостность хозяйства, “эффективные” постепенно были превращены в сборочные производства, что повысило зависимость национальной экономики от мировой.

Теперь пришло время платить за некритичное следование западной экономической мысли [1], игнорирование долгосрочных национальных интересов в угоду тактическим выигрышам в эффективности, делегирование рынку ответственности за развитие национальной промышленности. Жёсткие внешние ограничения на экспорт и импорт — тяжёлое испытание для экономики, утратившей самодостаточность, пусть и относительную.

Как пройти через этот период не утратив суверенитет? Базовых подходов два: сознательное управление экономикой (планово-административный подход) и апелляция к рыночным силам с надеждой на то, что рынок через децентрализованные решения



АЛЕКСЕЕВ Алексей Вениаминович — доктор экономических наук, заведующий отделом ИЭОПП СО РАН.

участников, стремящихся к максимизации прибыли, выведет экономику на оптимальную в конкретно-исторических условиях магистраль развития.

Никто всерьёз, конечно, не ожидает, что ориентация на крайние точки указанной дихотомии позволит России успешно пройти через период потрясений. К тому же российский опыт последних ста лет — яркое свидетельство того, к каким последствиям приводит ориентация на крайности. Очевидно, необходим баланс. Проблема состоит в том, что достижение баланса — это не просто принятый из каких-то соображений компромисс между альтернативами, а прежде всего правильный выбор социально-экономических инструментов, которые позволят достичь искомую равновесную точку. Палитра таких социально-экономических инструментов достаточно разнообразна: это и улучшение институциональной среды, а потенциал здесь велик — в 2019 г. по качеству институтов Россия находилась на 74 месте в мире (данные по 141 стране) [2, 3], и повышение качества взаимодействия бизнеса и власти (до последнего времени отечественный бизнес плохо понимал, на что ориентировано государство — на поддержание порядка, основанного на правилах, сложившихся в глобальной экономике [4], или на развитие отечественного производства), и выбор соответствующих мер фискальной и монетарной политики [5].

Проблема состоит в том, что лавинообразно нарастающие внешние шоки и необходимость быстрой адаптации экономики к требованиям СВО не позволяют поступательно, сбалансированно адаптировать имеющиеся инструменты к стремительно меняющейся реальности. Ограничения по кадрам, ресурсам, комплектующим, производственным мощностям, источникам финансирования всё более очевидны. Фактор времени заставляет использовать простые, результативные (при этом необязательно эффективные) и быстродействующие меры по перераспределению ограниченных ресурсов в соответствии с новыми потребностями. Одним из таких инструментов стала ключевая ставка ЦБ РФ. Рассмотрим, как, казалось бы, далёкий от плановой экономики показатель позволяет квазирыночно решать задачи планомерного перераспределения ресурсов.

КЛЮЧЕВАЯ СТАВКА КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ РАЗВИТИЯ

Условия СВО диктуют приоритеты промышленного производства. Кратно увеличивается выпуск продукции военного назначения. Для обеспечения этого роста необходимы дополнительные объёмы сырья и комплектующих, которые должны обеспечивать все секторы народного хозяйства. Бизнес, работающий в рамках гособоронзаказа, находится

в привилегированном положении: рынок сбыта по согласованным ценам гарантирован, финансовые ресурсы для осуществления производственной деятельности и, что ещё важнее, инвестиций тоже. Проблема неподъёмной процентной ставки по кредитам решается почти автоматически: “Фонд развития промышленности предоставляет целевые займы по ставкам 3% и 5% годовых сроком до 7 лет в объёме от 5 млн до 5 млрд рублей на разработку новой высокотехнологичной продукции, импортозамещение, лизинг производственного оборудования, станкостроение, цифровизацию действующих производств, производство предприятиями ОПК высокотехнологичной продукции гражданского или двойного назначения, производство комплектующих, маркировку товаров и повышение производительности труда” [6].

Однако работа по оборонному заказу при всех его преимуществах в части гарантированного рынка сбыта продукции непроста. Редкий хозяйственник не жалуется на то, что закупочные цены на продукцию оборонного назначения настолько низки, что говорить о получении здесь сколько-нибудь серьёзной прибыли не приходится. Но прибыль в такой экономике не так и важна: если есть потребность в увеличении производства определённой продукции, ресурсы в необходимом объёме всё равно будут предоставлены.

Условия для остального бизнеса иные. Компаний, потенциальная рентабельность которых позволяет брать инвестиционный кредит под действующую ключевую ставку плюс интерес банка, немного. Ужесточение санкционного давления и ослабление рубля, конечно, способствуют росту спроса на отечественную продукцию, но этому противостоит жёсткий курс финансового регулятора на подавление инфляции, которая снижает спрос. После резкого повышения ключевой ставки в 2022 г. (на 5 п.п.) рентабельность организаций начала падать — с 14.7% в 2021 г. до 13.5% в 2023 г., как и рентабельность активов — 8.9 и 7.5% соответственно¹, что заметно ниже ставки, под которую можно взять кредит. В результате доля инвестиций в основной капитал за счёт кредитов банков в 2023 г. достигла самого низкого с 2015 г. уровня — 8.7%².

Казалось бы, зачем ставить предпринимателя, который производит гражданскую продукцию, в заведомо невыгодные условия, не позволяющие развиваться? Официальный ответ известен: “Нельзя допускать высокую инфляцию”.

Не оспаривая важность противодействия инфляции, нельзя не видеть, что борьба с ней маскирует гораздо более серьёзную проблему. В условиях СВО экономика начинает расщепляться на две не равные по своим экономическим правам составляющие.

¹ <https://rosstat.gov.ru/statistics/finance>

² [https://disk.yandex.ru/edit/disk/disk%2FЗагрузки%2FInv-if_1995-2023%20\(2\).xlsx](https://disk.yandex.ru/edit/disk/disk%2FЗагрузки%2FInv-if_1995-2023%20(2).xlsx)

В первую попадают предприятия, обеспечивающие потребности армии, критической инфраструктуры, продовольственную безопасность, во вторую — все остальные. Первые получают доступ к ресурсам на нерыночных условиях и имеют гарантированный спрос на продукцию, вторые продолжают жить по правилам рынка. Очевидно, что ресурсы сырья, материалов, производственных мощностей, рабочей силы всегда ограничены и нужен инструмент, позволяющий определять, кому ресурс “положен”, а кому нет. Таким инструментом могут выступать административные решения по перераспределению средств (хорошо известные по опыту плановой экономики Советского Союза), но можно использовать и рыночные методы. Высокая ключевая ставка действительно прекрасно справляется с задачей перераспределения ограниченных ресурсов: она просто отсекает запуск, а зачастую и поддержание жизнедеятельности производств, которые экономика в сложившихся условиях не может себе позволить. Потребность же в нормировании инвестиционного ресурса в 2023 г. проявилась достаточно остро. Вложения в основной капитал российских компаний не просто заметно увеличились (на 9.4%), но, что важно, существенно изменилась их структура. Темпы роста инвестиций в добывающие производства замедлились (до 5.5%), зато резко выросли в обрабатывающие (19.2%!). По отдельным позициям обрабатывающих производств прирост составил более 50%. Расходы на государственное управление, обеспечение военной безопасности, социальное обеспечение выросли на 37%³. В некоторых секторах хозяйства инвестиционная активность снизилась, но их заметно меньше, чем в 2022 г. (рис. 1).

На первый взгляд нет оснований придавать слишком большое значение ключевой ставке в регулировании инвестиционного процесса. Кредиты банков в структуре вложений традиционно невелики (примерно 10%), причём в 2023 г. их доля относительно 2022 г. снизилась (до 8.7%). Инвестиции в 2023 г. осуществлялись в основном за счёт собственных (55.6%) и бюджетных средств (19.6%). Взаимосвязь ключевой ставки и инвестиций тоже неоднозначна. Высокие темпы роста вложений вполне могут наблюдаться на фоне повышенной ключевой ставки, в то время как сравнительно низкий уровень ключевой ставки вовсе не предопределяет увеличение инвестиций. Интересный нюанс: инвестиции хорошо растут на фоне снижающейся ключевой ставки, но стоит ей выйти на плато, динамика вложений определяется уже другими факторами. Так, до 2008 г. ключевая ставка была высока, но и прирост инвестиций был весьма значительным. После кризиса 2008–2009 гг. ключевая ставка заметно снизилась, однако прирост инвестиций сократился ещё сильнее. В кризисные же периоды (кризис 2008–2009 гг.,

пандемия, СВО) связь между величиной ключевой ставки и динамикой вложений почти не просматривается. В целом инвестиции в России, скорее, реагировали не на уровень ключевой ставки, а на направление изменения цен на энергоресурсы: повышаются мировые цены на нефть, увеличиваются и инвестиции, и наоборот (рис. 2).

Отметим, что ключевая ставка — это история не только и даже, возможно, не столько про инвестиционный кредит, ведь предприятия активно кредитуются и под увеличение оборотных средств. В случае активизации спроса у многих из них возникает потребность в дополнительном кредитовании, но высокая ставка по кредиту затрудняет, а то и вовсе не позволяет расширить производство. Высокая ключевая ставка — это *инструмент снижения спроса* с сильной отрицательной обратной связью: подавляется потребительский кредит, а следовательно, и спрос на самый широкий круг продукции и услуг, замедляется (а может и снижаться) спрос на продукцию и услуги — появляются финансовые проблемы у производителей, и вложения в расширение производства откладываются до лучших времён.

Высокая ключевая ставка — это *универсальный блокатор производственных инвестиций*. У инвестора всегда есть выбор, куда вложить деньги. Зачем вкладываться в бизнес с умеренной доходностью и достаточно высокими рисками, если можно открыть срочный депозит с большим доходом? Другая сторона этой проблемы: если запускать бизнес на заёмные деньги, большая часть дохода (если не весь) уйдёт на оплату кредита, доход от производственной деятельности фактически будет перераспределён в пользу банка. А это плохой стимул для развития производства.

Таким образом, высокая ключевая ставка успешно подавляет инвестиции в основной капитал, но достаточно ли действенен этот инструмент для решения его основной задачи — борьбы с инфляцией?

ПОДМЕНА ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ПРОБЛЕМОЙ БОРЬБЫ С ИНФЛЯЦИЕЙ

Дискуссия о монетарной политике Банка России не нова. Давно сформировались две противоположные точки зрения. Согласно первой (её придерживаются в основном представители банковского сообщества), России необходима жёсткая денежная политика [7]; согласно второй (её в большей степени разделяют представителями академического и бизнес-сообщества), монетарную политику целесообразно смягчить [8]. Дискуссия далека от завершения, то есть убедительных аргументов, удовлетворяющих обе стороны, нет.

Если абстрагироваться от вопроса о природе обесценения денег — в какой степени оно результат политики ЦБ РФ, в какой различных кризисов, ко-

³ В 2023 г. инвестиции здесь составили 681.2 млрд руб., а в обрабатывающие производства достигли 4363.1 млрд руб.

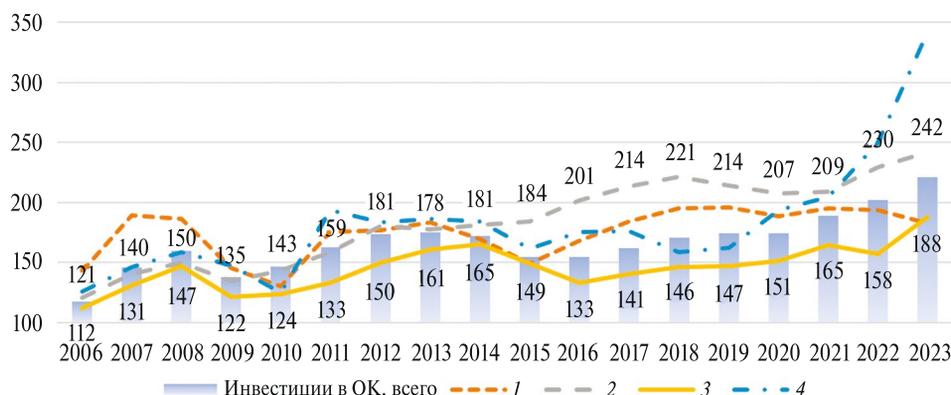


Рис. 1. Индекс физического объёма инвестиций в основной капитал по полному кругу хозяйствующих субъектов (2005 г. – 100%)

1 – сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство

2 – добыча полезных ископаемых

3 – обрабатывающие производства

4 – государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение

Источник: данные Росстата.

торыми богата новейшая история России, а в какой монополистического ценообразования и импортной инфляции вследствие ослабления курса национальной валюты, – необходимо признать, что связь между уровнем инфляции и величиной ключевой ставки достаточно сильна (коэффициент корреляции 0.77 на временном горизонте 2002–2023 гг.). Способствует ли повышение ключевой ставки снижению инфляции? По-видимому, да. Ключевая ставка почти всегда выше уровня инфляции, причём в тенденции и инфляция, и ставка снижаются (рис. 3).

Обсуждение того, насколько эффективна высокая ключевая ставка в борьбе с инфляцией, уводит в сторону от сущностного вопроса: значима ли

проблема инфляции в условиях, когда необходимо обеспечить быстрый экономический рост? Именно этот вопрос актуален сейчас применительно к российской диспропорциональной экономике, находящейся под жёсткими санкциями, в условиях СВО. Рост экономики достигается через масштабное увеличение инвестиций, которые, будучи материализованы в дополнительных товарах и услугах, создают спрос на новые деньги и тем самым решают проблему инфляции. Высокая ключевая ставка, как показано выше, росту инвестиций эффективно противодействует.

Ключевая ставка – это борьба со следствием, с наблюдаемым обесценением денег. В последнее

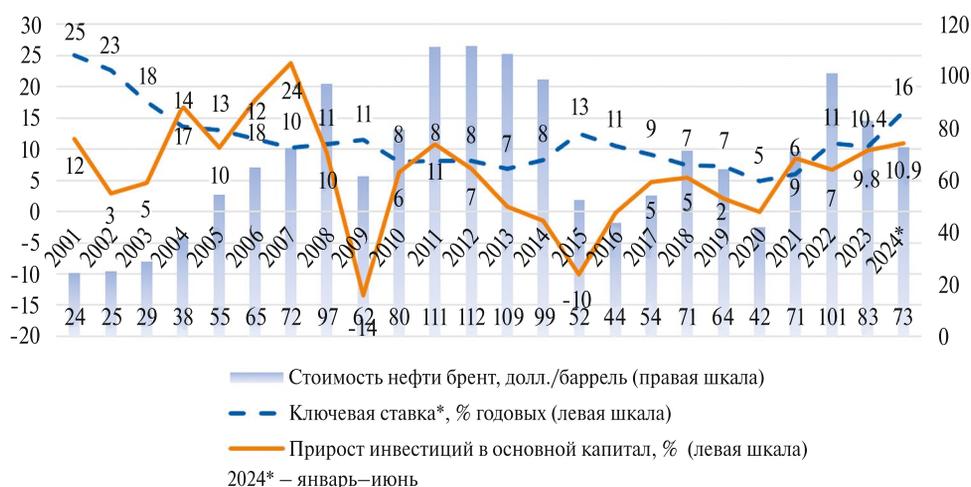


Рис. 2. Ключевая ставка, прирост инвестиций и стоимость нефти марки бренд

Источник: Федеральная служба государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru/folder/10705; iFinance>. <http://global-finances.ru/tsena-na-neft-marki-brent-po-godam/?ysclid=lfj8yurofs146546977>; Банк России. <https://www.cbr.ru/statistics/ddkp/infl/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.From=31.01.2023&UniDbQuery.To=18.01.2024>



Рис. 3. Рост ВВП, потребительских цен и ключевая ставка, %

Источник: Федеральная служба государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>; Банк России. <https://www.cbr.ru/statistics/ddkp/infl/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.From=31.01.2023&UniDbQuery.To=18.01.2024>

время, правда, всё чаще возникает вопрос, насколько высокая ключевая ставка эффективна в подавлении инфляции, если генерируемые ею высокие процентные ставки банков, переносимые на себестоимость продукции, сами способствуют росту цен на продукцию и услуги. По словам министра экономического развития РФ М.Г. Решетникова, предприятия, которые берут кредиты под госпрограммы, не очень чувствительны к процентной ставке, как и инфраструктурные монополии, которые рассчитывают на то, что они весь рост процентных платежей потом переложат в тарифы [9].

В то же время в нынешних специфических российских условиях предотвратить инфляцию не просто, если вообще возможно, да и нужно ли (правда, это маргинальная точка зрения). По умолчанию считают, что инфляционный рост создаёт дисбалансы в экономике, а это неизбежно ведёт к её кризису. Возникает естественный вопрос: что лучше — смириться с неизбежным кризисом на более высоком уровне технологического развития или сосредоточиться на предотвращении кризиса за счёт стагнации? В контексте дискуссии об актуальных мерах борьбы с инфляцией ответа на него никто не даёт.

Отмечу, что сочетание высокой инфляции и быстрого экономического роста — нередкое явление в истории. Современный южнокорейский экономист Ха-Джун Чанг пишет: «В 1960-е и 1970-е годы средний уровень инфляции в Бразилии составлял 42% в год. Несмотря на это, в эти два десятилетия Бразилия была одной из самых быстрорастущих экономик в мире — её среднедушевой ВВП в этот период прирастал на 4.5% в год. И наоборот, в период 1996—2005 гг., когда Бразилия стала следовать нелиберальной ортодоксии, особенно в отношении макроэкономической политики, средний уро-

вень инфляции составлял всего 7.1% в год. Но в этот период её среднедушевой доход прирастал всего на 1.3% в год... Во времена корейского «экономического чуда», когда экономика страны прирастала на 7% в год в среднедушевом исчислении, уровень инфляции в Корее был близок к 20% — 17.4% в 1960-е и 19.8% в 1970-е годы» [10]. В современной Турции ВВП быстро растёт на фоне высокой инфляции: в 2021 г. инфляция достигала 19.6%, а ВВП увеличился на 11.4%; в 2022 г. инфляция — 72.3%, рост ВВП — 5.5% [11]. В нулевых годах нового века в России высокие темпы роста экономики наблюдались именно на фоне высокой инфляции. В десятые годы инфляция снизилась, но снизился и прирост ВВП (рис. 3).

МОНЕТАРНАЯ ПОЛИТИКА И УПРАВЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКОЙ

В экономическом дискурсе очень популярен вопрос о степени монетизации (понимаемой как отношение агрегата денежной массы М2 к ВВП) российской экономики. Высказывается мнение, что монетизация экономики неоправданно низка, её повышение позволит ускорить экономический рост [12, 13]. Однако эта точка зрения плохо соотносится с российскими реалиями. Статистические данные, скорее, дают основание утверждать противоположное. В РФ высокие темпы роста экономики наблюдались как раз тогда, когда степень её монетизации была невелика, по мере усиления монетизации динамика замедлялась (рис. 4).

В США наблюдалась похожая, хотя и менее выраженная тенденция: темпы роста экономики не ускорялись по мере повышения её монетизации. Как будто осознав этот факт, с 2021 г. ФРС прекратила накачивать экономику деньгами, что в услови-

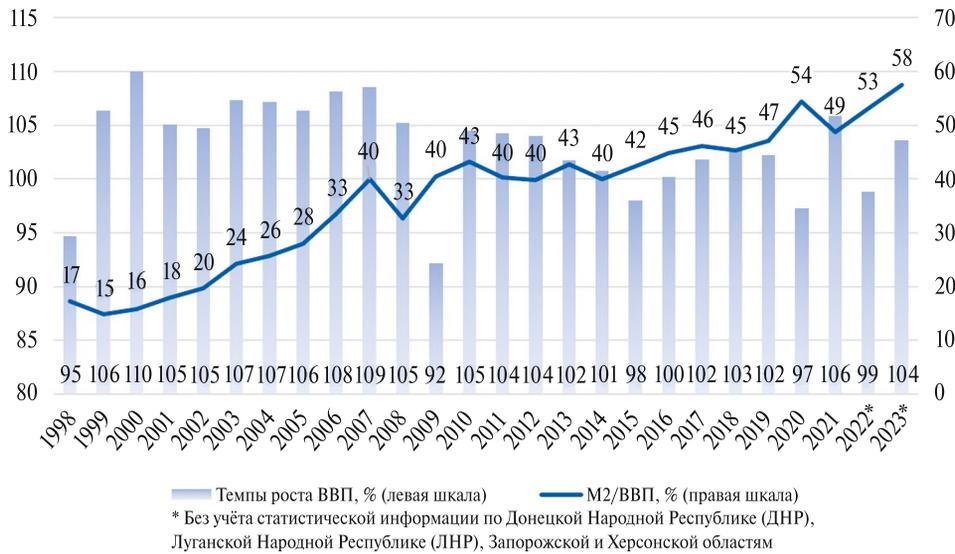


Рис. 4. Темпы роста ВВП и инвестиций и монетизация экономики РФ, %

Источник: Росстат. [https://disk.yandex.ru/edit/disk/disk%2FЗагрузки%2FVVP_god_s_1995-2023%20\(5\).xlsx](https://disk.yandex.ru/edit/disk/disk%2FЗагрузки%2FVVP_god_s_1995-2023%20(5).xlsx)
 Банк России. <https://www.cbr.ru/search/?text=m2>

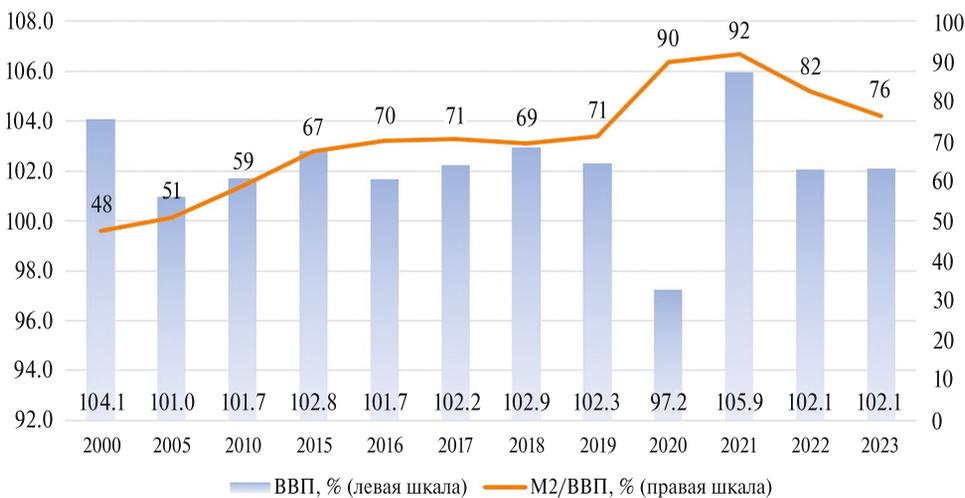


Рис. 5. Темпы роста ВВП и монетизация экономики США, %

Источник: International Financial Statistics (IFS). <https://www.imf.org/en/Data>;
<https://www.fxempire.com/macro/united-states/money-supply-m2>

ях продолжающегося роста ВВП привело к резкому снижению уровня монетизации американской экономики. Однако этот уровень всё ещё заметно выше, чем в России (рис. 5).

Чрезмерная концентрация на вопросах монетарной политики — не более чем попытка уклониться от действительно значимых и сложных экономических проблем. Решение экономического агента об инвестициях либо отказе от них определяется не тем, много денег в экономике или мало, и даже не тем, дороги это деньги или не очень, а его ожиданиями относительно спроса на продукцию/услуги, произведённые благодаря вложениям, по приемле-

мым с точки зрения окупаемости ценам. Отмеченные выше ограничения в ресурсах развития делают их слишком дорогими для большинства не субсидируемых государством проектов. Быстрый рост депозитов нефинансовых организаций⁴, входящих в состав денежного агрегата M2, скорее, объясняется сокращением доли “прочих”⁵ источников инвестиций в основной капитал (с 22.3% в 2011 г. до

⁴ В среднем 14.4% в досанкционных 2011–2013 гг., 16.1% в мягко санкционных 2014–2021 гг. и 20.0% в жёстко санкционных 2022–2023 гг.

⁵ В основном это “средства вышестоящих организаций”, привлекаемые в том числе на мировом рынке капитала.

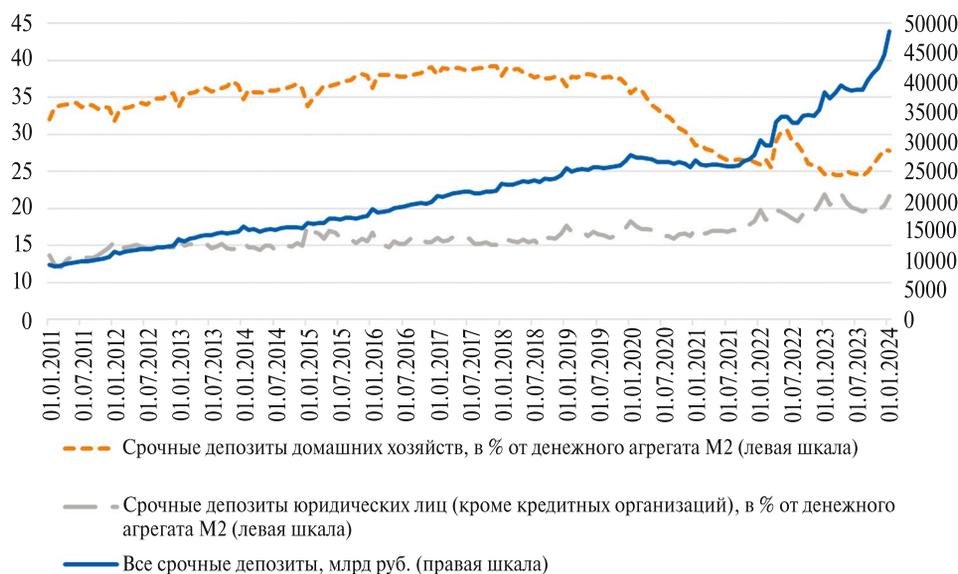


Рис. 6. Динамика и структура срочных депозитов в РФ

Источник: ЦБ РФ. <https://www.cbr.ru/search/?text=m2>

8,8% в 2023 г.⁶). Тем не менее рост ключевой ставки явно не способствует уменьшению величины срочных депозитов юридических лиц (рис. 6).

С точки зрения сбалансированности развития экономики такая ситуация не оптимальна. Собственник, даже если у него есть свободные денежные средства, понимает, что доходность от их размещения на депозите больше или сопоставима с их вложением в развитие производства. Зачем в этих условиях связываться с инвестициями в основной капитал, которые всегда рискованны? Логичнее от них отказаться. При этом высвободившиеся ресурсы всё равно будут направлены на инвестиции, правда, в развитие тех производств, которые государство считает в данный момент более важными.

Можно спорить, препятствует высокая инфляция осуществлению инвестиций или нет. Опыт многих стран показывает, что это как минимум не обязательно. Действительно, при высокой инфляции инвестор стремится избавиться от денег (особенно если он ограничен в их выводе в зарубежные юрисдикции), вкладывая их в том числе и в развитие производства. Что точно стимулирует инвестиции, так это высокая ключевая ставка. Но значит ли это, что ключевую ставку следует снижать? Для экономики, регулируемой преимущественно рыночными силами, скорее да. Применительно к российской экономике, находящейся в форсмажорных обстоятельствах, ответ уже не столь очевиден.

⁶ [https://disk.yandex.ru/edit/disk/disk%2FЗагрузки%2FInvestif_1995-2023%20\(2\).xlsx](https://disk.yandex.ru/edit/disk/disk%2FЗагрузки%2FInvestif_1995-2023%20(2).xlsx)

МЕЖДУ ГОСУДАРСТВЕННЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ И РЫНОЧНОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЬЮ

В советский период управление экономикой осуществлялось в форме прямого директивного планирования с обязательным исполнением хозяйствующими субъектами планов выпуска продукции и развития производства. В настоящее время речь о планировании в советском его понимании не идёт, хотя отдельные элементы такого подхода в деятельности госкорпораций и оборонно-промышленного комплекса просматриваются всё более отчётливо. Государство активно участвует в формировании приоритетов национального развития, но не в режиме директивного планирования, а на квазирыночной основе — отсекая неприоритетные проекты посредством высокой ключевой ставки. *Ключевая ставка становится значимым инструментом возрождающейся на новом качественном уровне плановой экономики.*

Минусы такого типа развития очевидны: «Инвестиции в стране осуществляют 20 тыс. компаний, а тот же Фонд развития промышленности поддерживает всего лишь сотни предприятий», — подчёркивает член комитета Государственной думы по бюджету и налогам О.Г. Дмитриева [14]. По словам председателя комитета Госдумы по финансовому рынку А.Г. Аксакова, «на совместном заседании комитетов Госдумы по финансовому рынку, по бюджету и налогам, по экономической политике и по контролю было предложено увеличить объём финансирования проектов технологического суверенитета с нынешних 200 млрд руб. до 1 трлн руб.

(программа субсидирования кредитования таких проектов была запущена в июне 2023 г.)» [15].

Даже если все 200 млрд руб. были бы направлены на то, чтобы бизнес мог брать инвестиционный кредит под 3% (а не под 20%⁷, как в настоящее время), это обеспечило бы инвестиционную программу в размере 1.2 трлн руб., если под 5% — 1.3 трлн руб. Это совсем немного. Инвестиции в основной капитал в 2023 г. в РФ составили 34 трлн руб. (в том числе в добычу полезных ископаемых 5.1 трлн руб., в обрабатывающие производства 4.9 трлн руб.). Более того, от кредитования многих проектов технологического суверенитета банки уклонятся даже в рамках программы софинансирования процентной ставки, делегировав государству право обеспечивать не только выплаты по процентам, но и тело кредита. Иначе говоря, реальные масштабы инвестиционной программы на условиях приемлемой для бизнеса (сопоставимой с рентабельностью производства) процентной ставки ещё меньше.

Когда и будет ли осуществлена программа финансирования проектов технологического суверенитета в размере 1 трлн руб., неизвестно. Пока очевидно, что высокая ключевая ставка, заметно превышающая и текущий уровень инфляции, и приемлемую рентабельность бизнеса, порождает острый дефицит ресурсов развития. Если несколько сотен компаний непропорционально своему экономическому весу перетягивают на себя объём инвестиций, ранее распределявшийся среди тысяч предприятий, трудно ожидать сбалансированного развития экономики.

Таким образом, чем активнее государство участвует в перераспределении ограниченного инвестиционного ресурса, тем выше должна быть ключевая ставка. А значит, проблема состоит не в величине ставки, а в *степени участия государства в перераспределении инвестиционных потоков*. В условиях пусть ограниченного, но всё же перевода экономики на военные рельсы, высокая ключевая ставка позволяет эффективно перераспределять ресурсы в пользу оборонного сектора, снижая спрос на них в гражданском секторе экономики.

Острая дискуссия о соответствии проводимой ЦБ РФ монетарной политики интересам развития национальной экономики уводит российское общество от обсуждения действительно значимых проблем. Основная из них — *снятие ограничений по ресурсам развития*. Решается она по двум направлениям: необходимо либо выпускать больше средств производства (для производства средств производства), а без активного вмешательства государства эту задачу не решить, либо увеличить приток ресурсов за счёт импорта. Второй путь, с учётом долгосрочного санкционного давления, представляется труднореализуемым и всё менее надёжным.

⁷ При ключевой ставке 16% получить инвестиционный кредит менее чем под 20% вряд ли реально.

Сейчас необходимо сосредоточиться на снятии ограничений в ресурсах развития, прежде всего квалифицированного труда и оборудования для обрабатывающей и добывающей промышленности. Думаю, на ослабление этих ограничений и направлена нынешняя “игра” в ключевую ставку. Не отрицая значимости данного инструмента, отмечу, что проблема слишком сложна, чтобы решать её столь простыми монетарными средствами.

Экономический рост связан с позитивными ожиданиями экономических агентов. Если у инвестора есть уверенность, что на его продукцию/услуги будет спрос в удовлетворяющем его объёме и по приемлемым ценам, инвестиционный проект будет реализован. Высокая кредитная ставка под инвестиционные кредиты здесь, конечно, важна, но всё же вторична. Выше отмечалось, что инвестиции в России в основном осуществляются за счёт собственных и бюджетных средств, доля банковских кредитов на инвестиционные цели традиционно невелика, причём в условиях быстрого роста ключевой ставки с 2022 г. она снижается (10.2% в 2022 г. и 8.7% в 2023 г.). Усиление позитивных ожиданий инвесторов ещё более обострит проблему дефицита ресурсов развития, но обострит в моменте, обеспечив условия для её смягчения уже в ближайшем будущем. Альтернативный вариант — отказ от создания ресурсов, что усугубит проблему в среднесрочной перспективе.

Серьёзные сдвиги уже наблюдаются. Претерпевает существенные изменения рынок труда, в том числе за счёт роста его производительности. Губернатор Новосибирской области А.А. Травников заявил: «У нас удивительно “выстрелил” национальный проект “Производительность труда”. Это было неожиданно — столько лет мы потратили на привлечение западных консультантов по бережливому производству, и вдруг наши центры компетенции за два года дали такой эффект» [16]. Рост производительности труда означает не только увеличение выпуска продукции на одного занятого, но и высвобождение работников, остро востребованных на других производствах.

Для увеличения выпуска машин, оборудования, комплектующих необходимо обеспечить существенные гарантии бизнесу, чтобы инвестиции в производство, даже в условиях дорогих денег, могли окупаться и окупались. Для этого достаточно отсечь от российского рынка в стратегически значимых отраслях западного производителя. В условиях санкционного давления эта задача в немалой степени уже решена, но не решена проблема позитивных ожиданий, ведь многие производители опасаются возврата в страну глобального капитала [17], что ощутимо сдерживает инвестиционную активность компаний. Необходимо отказаться от до сих пор довлеющей догмы, что Россия не способна решить свои проблемы самостоятельно, перестать уповать на то, что технологии придут из-за рубежа, и сосредоточиться на их разработке внутри страны.

* * *

Таким образом, можно заключить, что жёстких ресурсных ограничений в России нет, есть институциональные. Их и надо преодолевать, поставив во главу угла интересы отечественного производителя. Осознание того, что догматическая поддержка интересов российского потребителя в первую очередь означает поддержку зарубежного бизнеса (а значит, в частности, сокращение рабочих мест российских граждан), постепенно приходит, ведь права российского потребителя не могут быть полноценно защищены в отсутствие развитого отечественного производственного сектора.

Вне активного вмешательства государства в экономику эту задачу не решить. Использование инструментов финансовой политики, дальнейшая монетизация экономики, *оптимизация ключевой ставки* — шаги в правильном направлении, но это лишь условия осуществления инвестиций, которые сами по себе не задают цели суверенного развития. Необходимо чёткое целеполагание со стороны государства и создание институциональных условий для его реализации. По-видимому, на краткосрочном временном горизонте объективных условий для заметного снижения ключевой ставки нет, но они с неизбежностью появятся, если государство, в том числе через субсидирование процентной ставки, будет и дальше принуждать отечественный высокотехнологичный сектор к развитию.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН. Проект 5.6.6.4. (0260-2021-0008) “Методы и модели обоснования стратегии развития экономики России в условиях меняющейся макроэкономической реальности”.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Райнерт Э.* Как богатые страны стали богатыми, и почему бедные страны остаются бедными. М.: ГУ ВШЭ, 2021.
Reinert E. How Rich Countries Got Rich, and Why Poor Countries Stay Poor. Moscow: HSE, 2021. (In Russ.)
2. The Global Competitiveness Report 2005. P. XVII. <https://www.amazon.com/Global-Competitiveness-Report-2004-2005/dp/1403949131>
3. The Global Competitiveness Report 2019. P. 483. <https://www.weforum.org/publications/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth/>
4. *Широв А.А.* Развитие российской экономики в среднесрочной перспективе: риски и возможности // Проблемы прогнозирования. 2023. № 2 (197). С. 6–17.
5. *Shirov A.A.* Development of the Russian economy in the medium term: risks and opportunities // Problems of Forecasting. 2023, no. 2 (197), pp. 6–17. (In Russ.)
5. Новый импульс Азиатской России: источники и средства развития: в 2-х т. Т. 1 / Под ред. В.А. Крюкова, Н.И. Сулова. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2023.
New Impetus for Asian Russia: Sources and Means of Development: in 2 volumes. Vol. 1 / Ed. by V.A. Kryukov, N.I. Suslov. Novosibirsk: Publishing House of the Institute of Economics, Industrial Policy and Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2023. (In Russ.)
6. Фонд развития промышленности. <https://frprf.ru/o-fonde/>
Industrial Development Fund. <https://frprf.ru/o-fonde/> (In Russ.)
7. *Кудрин А., Горюнов Е., Трунин П.* Стимулирующая денежно-кредитная политика: мифы и реальность // Вопросы экономики. 2017. № 5. С. 5–28.
Kudrin A., Goryunov E., Trunin P. Expansionary monetary policy: myths and reality // Voprosy Ekonomiki. 2017, no. 5, pp. 5–28. (In Russ.)
8. *Баранов А.О., Сомова И.А.* Анализ основных факторов инфляционной динамики в России в постсоветский период // Проблемы прогнозирования. 2015. № 2. С. 16–32.
Baranov A.O., Somov I.A. Analysis of the main factors of inflation dynamics in Russia in the post-Soviet period // Problems of Forecasting. 2015, no. 2, pp. 16–32. (In Russ.)
9. *Обухова Е.* Догнали Японию, но не успокоились // Монокль. 2024. № 24 (1285). С. 41.
Obukhova E. Caught up with Japan, but did not calm down // Monocle. 2024, no. 24 (1285), pp. 41. (In Russ.)
10. Ха-Джун Чан. Тайная история капитализма. Почему мы бедные, несчастные и больные. М.: Родина, 2023. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators#>
Ha-Joon Chang. The Secret History of Capitalism: Why We Are Poor, Miserable, and Sick. Moscow: Rodina, 2023. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators#> (In Russ.)
11. World Bank Group. DataBank. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators#>
12. *Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А.* О долговом способе монетизации российской экономики // Terra Economicus. 2021. Т. 19. № 4. С. 21–35.
Maevsky V., Malkov S., Rubinstein A. Debt monetization of the Russian economy: key issues // Terra Economicus. 2021, vol. 19, no 4, pp. 21–35. (In Russ.)

13. *Ершов М.В., Танасова А.С., Татузов В.Ю.* К вопросу о достаточности/недостатке ликвидности в экономике России // Российский экономический журнал. 2016. № 5. С. 28–39.
Yershov M.V., Tanasova A.S., Tatusov V.Yu. Concerning sufficiency/shortage of liquidity in Russia's economy // Russian Economic Journal. 2016, no. 5, pp. 28–39. (In Russ.)
14. Промышленность и справедливость // Монокль. 2024. 8–14 апреля. № 15 (1338). С. 7.
Industry and Justice // Monocle. 2024, april 8–14, no. 15 (1338), pp. 7. (In Russ.)
15. *Аксаков А.* Программа правильность показала, но процесс идёт медленно. Издательство Эксперт. Сайт expert.ru.
16. <https://expert.ru/mnenie/anatoliy-aksakov-programma-pravilnost-pokazala-no-protsess-idet-medlenno/> (дата обращения 27.04.2024).
17. *Aksakov A.* The program proved correct, but the process is slow. Expert Publishing. Website expert.ru. <https://expert.ru/mnenie/anatoliy-aksakov-programma-pravilnost-pokazala-no-protsess-idet-medlenno/> (date of access 27.04.2024). (In Russ.)
18. Правительство Новосибирской области. <https://www.nso.ru/news/64649> (дата обращения 18.04.2024). Government of the Novosibirsk Region. <https://www.nso.ru/news/64649> (date of access 18.04.2024). (In Russ.)
19. *Алексеев А.В.* Гарантия спроса: паллиатив или выход из стагнационной ловушки? // ЭКО. 2023. № 7. С. 39–50. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-7-39-50
Alekseev A.V. Demand guarantee: palliative or way out of the stagnation trap? // ECO. 2023, no. 7, pp. 39–50. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-7-39-50 (In Russ.)

MONETARY POLICY AS A TOOL OF PLANNED ECONOMIC MANAGEMENT

A.V. Alekseev^{a,*}

^a*Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia*

*E-mail: avale@mail.ru

The topic of the article is to determine the balance between government regulation and market mechanisms in creating the material and technical basis of the Russian economy. According to the author, a shift in this balance in one direction or another leads to the attenuation and stagnation of economic activity. It is shown that achieving the necessary balance does not involve a mechanical connection of the main instruments of government regulation and market institutions, but rather a quality of public administration adequate to modern challenges and the use of the potential of market forces in the interests of achieving clearly formulated state goals of national development.

Keywords: economic growth, global economy, industrial policy, investments, government regulation, planned economy, monetary policy, key rate.

ДУХ ВРЕМЕНИ И ГЕНИЙ МЕСТА КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

© 2025 г. Г.Б. Клейнер^{a,b,*}

^aЦентральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия

^bФинансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

*E-mail: george.kleiner@inbox.ru

Поступила в редакцию 22.09.2024 г.

После доработки 30.10.2024 г.

Принята к публикации 22.11.2024 г.

Неопределённость, характерная для современного состояния экономики, обуславливает необходимость активизации поиска нетрадиционных факторов социально-экономического развития. Такие факторы должны в обобщённом виде отражать совместное влияние внутриэкономических, культурных и ментальных процессов, учитывать исторические и географические предпосылки социально-экономической эволюции. В статье в качестве базисных факторов такого рода предложено рассматривать “дух времени” и “гений места”. Первый представляет собой квинтэссенцию идей, взглядов, ментальных моделей, сложившихся в определённое время и распространяющихся по всему пространству изучаемой системы; второй – совокупность традиций, институтов, оценок, характерных для экономических и социальных агентов, проживающих на той или иной территории. Первый, как правило, носит инновационный характер, второй – консервативный. Автор анализирует возникновение и распространение духа времени, с одной стороны, формирование и закрепление гения места – с другой. Исследуется влияние этих факторов на поведение экономических агентов и характер социума, определяются возможности и рычаги управления этими факторами в интересах общества. Показана роль духа времени и гения места в формировании потока событий, значимых в ментальной социально-экономической среде. Дальнейшее развитие этого направления предполагает разработку методов детального анализа, прогнозирования и системного моделирования указанных факторов (ДВГМ-анализ) как перспективного подхода к интеграции пространственно-временного, историко-географического и социально-экономического анализа.

Ключевые слова: дух времени, гений места, факторы развития, социально-экономическая система, системная экономическая теория, тетрада.

DOI: 10.31857/S0869587325010046, EDN: ANFJTF

Основная черта современной экономики России – резкое возрастание неопределённости. Неопределённость сегодняшнего дня отличается от дру-

гих её видов, которые возникали в разные периоды истории России, и охватывает практически все слои и разрезы экономики. Она связана с такими факторами, как изменение характеристик участников рынка из-за смены собственников и топ-менеджеров предприятий; ренейминг¹ и ребрендинг² предприятий; изменение характеристик производимой продукции и предлагаемых услуг; изменение технологии и организации производства, связанное как с внедрением инноваций, так и с вынужденным



КЛЕЙНЕР Георгий Борисович – член-корреспондент РАН, руководитель научного направления “Мезоэкономика, микроэкономика, корпоративная экономика” ЦЭМИ РАН, научный руководитель кафедры “Моделирование и системный анализ” Финансового университета при Правительстве РФ.

¹ Ренейминг – изменение названия компании, бренда или продукта.

² Ребрендинг – комплексная процедура трансформации ключевых элементов бренда, направленная на обновление имиджа, улучшение восприятия потребителями и адаптацию к новым условиям рынка или целям.

упрощением технологий; расплывчатость внутри-российских отношений собственности; изменение положения России в мировом геоэкономическом и геополитическом пространстве; отсутствие единой общепризнанной комплексной долгосрочной стратегии экономического развития страны. Такую неопределённость можно с полным основанием охарактеризовать как *системную*, поскольку она одновременно влияет на состав, структуру, функции и идентичность элементов, слоёв и подсистем социально-экономической системы страны на микро-, мезо- и макроэкономическом уровне.

В этих условиях поиск путей ускорения социально-экономической динамики должен быть основан на выявлении не традиционных, пригодных для периодов стабильного развития, а новых, более глубоких и объёмных факторов, выходящих за рамки чисто экономического или социального поля. Такие факторы должны носить общекультурный характер, опираться на общефилософские концепции и вместе с тем указывать на рычаги возможного воздействия на социально-экономическую среду. Иными словами, речь идёт о факторах, выполняющих роль связующего звена между философским, культурным и социально-экономическим способами описания реальности [1].

В данной статье предложены два таких обобщающих фактора – “дух времени” и “гений места”. “Дух времени” (*zeitgeist*) представляет собой совокупность и одновременно квинтэссенцию ключевых идей и ценностей, которые доминируют и распространяются в обществе в конкретный период времени и влияют на поведение экономических агентов и социально-экономические процессы. “Гений места” (*genius loci*) – совокупность сил, которые обеспечивают воспроизводство определённых идей и ценностей, доминирующих в конкретной области пространства. Соединение идей и ценностей, распространяемых духом времени, с идеями и ценностями, разделяемыми агентами в данной области пространства, становится предпосылкой для возникновения события, то есть относительно краткосрочного и значимого изменения массива идей и ценностей в данной области пространства и времени.

Традиционный подход к изучению факторов социально-экономического развития опирается на анализ и измерение объёмов и качества материальных, финансовых, человеческих и когнитивных ресурсов, доступных для вовлечения в социально-экономическую деятельность [2–4]. В последнее время внимание исследователей концентрируется на более широком подходе к факторам и результатам экономической динамики: в качестве факторов рассматриваются исторические, культурные и институциональные традиции, а в качестве результатов – не только количественный рост, но и качественное развитие экономики [5–8]. Предлагаемый в статье

подход находится в русле данного направления и базируется на анализе обобщённых факторов развития более высокого уровня и более широкого объёма, чем традиционный факторный социально-экономический анализ. Интересы экономических агентов, социальных групп, политических организаций и условия обеспечения этих интересов интегрированы в предлагаемой концепции в виде двух обобщённых категорий – духа времени и гения места. При этом дух времени обеспечивает в рамках данного периода времени пространственное распространение условий экономической деятельности, а гений места – наследуемость ключевых характеристик условий экономической деятельности в рамках определённой области пространства. Дух времени, таким образом, является межпространственным явлением, а гений места – межвременным.

Отличительный признак предлагаемой концепции – выход за пределы чисто экономических категорий и привлечение к исследованию образных и гуманитарно-ориентированных концептов, одушевляющих социально-экономические процессы (дух времени) и персонализирующих силы, обеспечивающие поддержание этих процессов (гений места). Важно отметить, что понятие духа времени относится к области истории, а гения места – географии.

В философском контексте концепция духа времени впервые была использована Г. Гегелем, Ф. Вольтером, Г. Спенсером [9] и другими философами в конце XVIII – начале XIX в. В то же время И. Гёте использовал данный термин для описания структуры общественного сознания в определённом промежутке времени. В современной экономической науке можно проследить лишь косвенное влияние концепции духа времени на поведение агентов. В частности, такие возможности предоставляет теория распространения инноваций Й. Шумпетера [10], теория нарративов Р. Шиллера [11], теория зависимости от предшествующего развития (*path dependence* – теория “колеи”) Б. Артура [12, 13] и др.

Концепция гения места восходит к древнеримским религиозным представлениям о наличии у каждого значимого пространственно обособленного объекта своего покровителя, или “гения”, обеспечивающего сохранение и, возможно, развитие данного объекта в будущем³. В философии подобные воззрения были близки М. Хайдеггеру [14]. Согласно [15], между человеком и местом его обитания устанавливаются некие отношения, которые определяют особенности и стиль мышления. В частности, согласно [16], каждый город имеет своего покровителя, поддерживающего идентичность данного территориального образования и его жи-

³ В данной работе понятие “гений места” используется как обобщённое, относящееся не к каждому обособленному объекту, а ко всей рассматриваемой области пространства в целом.

телей. В концепции кластерного развития М. Портер акцентирует внимание на влиянии уникальной композиции ресурсов в каждом конкретном кластере, что можно соотнести с идеей гения места [17]. Т. Маршалл на примере девяти регионов мира показывает, как их географические особенности обуславливают политические решения, конфликты и специфику развития [18, 19].

В данной статье предпринята попытка дать более глубокое и системное изложение темы духа времени и гения места, обобщив разрозненные факты их применения, предложена единая концепция совместного функционирования этих явлений как фундаментальных факторов, формирование и взаимодействие которых определяют социально-экономическое развитие экономических систем в пространстве и времени.

ДУХ ВРЕМЕНИ И ГЕНИЙ МЕСТА: СУЩНОСТЬ И ПРОЯВЛЕНИЯ

Дух времени как поток идей, знаний, стандартов восприятия и осмысления явлений, характерный для конкретного промежутка времени, оказывает существенное влияние на мировоззрение людей, стратегические установки и поведение экономических агентов, способы оценки достигнутых результатов. Это влияние проникает в обособленные экономические системы через такие каналы, как СМИ, включая Интернет и социальные сети; творческие озарения (многие идеи одновременно возникают в разных странах в результате бесконтактных связей); формирование коллективного бессознательного; экономические взаимосвязи; передача эмоций; произведения литературы, музыки, живописи; религиозные институты; социальный резонанс и т.п. В один и тот же период общество может испытывать влияние различных веяний, соотносимых с понятием “дух времени” и относящихся к сферам экономики, социальных отношений, технологий или культуры. Практически во всех странах ведётся мониторинг общественного мнения, указывающий направление движения общественной мысли, общественных эмоций и оценок и позволяющий судить о содержании и направлении изменения духа времени в данной стране в данное время. Стремление во что бы то ни стало соответствовать новейшим тенденциям духа времени, быть в русле интеллектуальных, технологических и организационных трансформаций может охватывать широкий круг участников экономической деятельности или же узкий круг руководителей, принимающих важнейшие решения (своего рода прозелитизм как приверженность новым веяниям духовного развития общества).

В качестве примера общественных движений, к которым могло бы быть применено понятие “дух времени”, можно указать: на межстрановом уров-

не – на глобализацию (1990–2010-е годы)⁴, демократизацию управления производством (1960–2000-е годы), развитие Интернета (1970–2000-е годы), экологизацию экономики (1990–2020-е годы); на внутрироссийском уровне – на индустриализацию (1930–1940-е годы), освоение целинных и залежных земель (1960-е годы), компьютеризацию производства (1970–1980-е годы), приватизацию (1990-е годы), коммерциализацию экономики (1990-е – начало 2000-х годов), интеллектуализацию производства, центростремительную миграцию населения (2000–2010-е годы), внедрение искусственного интеллекта (2020-е годы). Следует отметить, что в России зарождающийся дух времени зачастую распространяется либо из федерального центра, либо из-за границы.

Если дух времени символизирует поток (переток) определённой совокупности ментальных моделей, транслирующий их от одной области пространства к другой, то гений места олицетворяет поток (переток) подобных моделей от одного периода времени к другому в рамках конкретной области социально-экономического пространства. Это влияние осуществляется через: укоренившиеся традиции и ритуалы; локальные формальные и неформальные институты; организационные структуры; социальные и технологические регламенты; социально-экономический генотип; механизмы эволюции; передачу наследственных признаков; историческую память, в том числе память поколений; воспитание детей; врождённые рефлексы; природно-географические условия; импринтинг. Фактически гений места играет роль хранителя идентичности данной области пространства и реализует связь между идентичностью данной области пространства и идентичностью людей, ассоциирующих себя с ней (своего рода патриотизм как приверженность сложившимся на данной территории моделям восприятия реальности).

В качестве примера общественных образований и явлений, к которым могло бы быть применено понятие “гений места”, можно указать: на уровне субъектов Российской Федерации – г. Москва (традиции поддержания высокой интенсивности инноваций в сфере культуры, науки, образования), г. Санкт-Петербург (развитие архитектурных традиций, музыкальной культуры, балета), Тульская область (традиции развития оружейного производства), г. Севастополь (военно-морская база Черноморского флота РФ); на уровне внутригородских районов и отдельных поселений – Юго-Западный АО г. Москвы (поддержание высоких темпов научных исследований в научно-исследовательских институтах Российской академии наук), район Рублёвского шоссе Московской области (поддержание стандартов образа жизни населения с наивысшими доходами); пос. Палех Ивановской области (под-

⁴ В качестве периода действия данного духа времени указаны годы его наивысшего расцвета.

держание традиций русского народного промысла — палехской лаковой миниатюры и иконописи) и др. Изучая историю России, можно заметить, что формирование в стране новых явлений, достойных статуса “гений места”, приходится на периоды интенсивного экономического и институционального роста, в частности, в период оттепели 1960-х годов.

В данной ситуации может возникнуть вопрос о целесообразности применения антропоморфных понятий “дух” и “гений” для идентификации групп социально-экономических и культурных феноменов, зачастую не связанных с деятельностью конкретных персон. По нашему мнению, такая анимизация полезна, поскольку расширяет возможности социально-экономического анализа и приближает его к концепции общего социального анализа, предложенной В.М. Полтеровичем в целях интеграции известных на сегодняшний день подходов к исследованию и регулированию общества [20]. Использование образных понятий духа времени и гения места позволяет найти путь не только к дифференциации горизонтальных (межзональных) и вертикальных (межпериодных) потоков мыслительных моделей, но и указывает на возможные способы регулирования таких потоков. Здесь необходимо подчеркнуть важные различия между понятиями “дух” и “гений”: если второе содержит отсылку к воображаемой личности, которая защищает некоторую территорию, то первое предполагает виртуальную бестелесную форму движения мысли. Соответственно, в задачах выбора и принятия решений духовная компонента (дух), как правило, отражает критерии выбора решений, в то время как реальные возможности (ограничения) отражает понятие “гений”. Иными словами, дух относится к сфере желаемого, гений — к сфере возможного. Похожая ситуация имеет место в юриспруденции, где сосуществуют представления о духе и букве закона; при этом первое не связано с какой-либо конкретной формой и является морфологически лабильным, в то время как второе указывает на определённую текстовую форму и отличается, как правило, относительной стабильностью.

Понятия “дух времени” и “гений места” играют значимую роль в произведениях Гомера, Аристотеля, Плиния Старшего, Овидия, Шекспира и других авторов. Соотношение между духом времени и гением места в актуальной художественной форме нашло яркое отражение в романе Л. Юзефовича “Журавли и карлики” [21]. Смысловый центр романа составляет борьба небесных созданий — журавлей и земных созданий — карликов (гномов). Противостояние образов журавлей и карликов символизирует конфликт между высоким и низким, идеальным и прагматическим, возвышенными мечтами и суровой реальностью. Битва между ними происходит в пространстве-времени и в душе каждого из нас. Задача человека — найти оптимальное сочетание вертикали (полёта, поиска) и горизонтали (приземления,

удовлетворённости). В этой композиции журавли представляют дух времени, карлики — гениев места. Карлики символизируют знание, информацию, детали, углубление; журавли — постижение, неудовлетворённость, поиск истины. Карлики обладают точной информацией о материальном мире, журавли — тягой к преодолению существующих ограничений. Проецируя эти два начала на традиционную структуру экономической науки, можно условно ассоциировать макроэкономику с популяцией журавлей — чтобы отразить желательное состояние экономики (высокие темпы роста, инвестиционная активность, низкая инфляция и т.п.), а микроэкономику — с сообществом карликов — чтобы показать ресурсные ограничения материального, технологического, когнитивного и институционального характера.

Разделение экономической власти на власть журавлей (макроэкономика) и власть карликов (микроэкономика) отчётливо отражено в структуре общеобразовательных дисциплин. История (как совокупность знаний о взаимосвязанных событиях, происходивших на данной территории) относится как бы к компетенции карликов, обладающих совершенным знанием фактов. География (как совокупность знаний о взаимном расположении географических объектов в рамках данного промежутка времени) — компетенция журавлей, которые имеют возможность наблюдать за земной поверхностью сверху. Соответственно, гений места связан главным образом со сферой истории, а дух времени — со сферой географии⁵. Эти сферы являются естественным дополнением друг друга.

С точки зрения структуры экономической теории дух времени находится в поле притяжения институциональной парадигмы, а гений места — эволюционной. Совместное их рассмотрение возможно в рамках системной парадигмы [22, 23].

ДУХ ВРЕМЕНИ И ГЕНИЙ МЕСТА В СВЕТЕ СИСТЕМНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

В рамках системной экономической теории экономика предстаёт как арена создания, функционирования и взаимодействия социально-экономи-

⁵ Понятие “время” используется в языке в двух смыслах: в историческом, если время рассматривают как сквозную взаимосвязь соседних периодов (“стрела времени”), и в конкретном, когда речь идет о принадлежности какого-либо явления к определённому моменту или промежутку времени (“время надежд”). В понятии “дух времени” слово “время” употребляется именно во втором смысле — как характеристика определённого хронологического периода. Подобным образом выражение “гений места” используется для характеристики локализации совокупности явлений, происходящих в разные исторические периоды в данной области пространства. Поэтому “дух времени” ассоциируется с географическим описанием, а “гений места” — с историческим.

ческих систем различного масштаба, назначения и дислокации. Признаётся, что все системы функционируют в социально-экономическом пространстве и времени, используя энергию для продолжения жизнедеятельности и сохранения (расширения) ареала. В рамках актуального варианта системной экономической теории [24] системы классифицируются в зависимости от наличия или отсутствия имманентных границ их размещения во времени и пространстве. Так, *объектные системы (объекты)* имеют некоторые пространственные границы, но не имеют определённых временных (пример — предприятие); *процессные системы (процессы)*, напротив, имеют чёткие временные границы, однако не имеют имманентных пространственных границ (пример: телепередача); *средовые системы (среды)*, как правило, не характеризуются ни пространственными, ни временными границами (пример: Интернет, социальные сети и т.п.); *проектным системам (проектам)* присущи имманентные границы и в пространстве и во времени (пример: строительство здания).

В этой классификации дух времени следует относить к процессным системам, поскольку он ограничен определённым временным промежутком и свободен от имманентных пространственных ограничений. Наоборот, гений места — фактор функционирования объектных систем, поскольку локализован в некоторой области пространства (место) и не имеет имманентных временных ограничений. Таким образом, дух времени и гений места представляют собой системы двух из четырёх типов упомянутых нами классификаций. Взаимодействие духа времени и гения места порождает системы остальных двух типов — проектной и средовой. Проектную систему, порождённую совместным действием духа времени и гения места в определённой области пространства и в определённое время, будем называть *событийной системой (событием)*. Возникновение значимых событий, как правило, связано с явлением резонанса между идеями и ценностями духа времени, с одной стороны, и гения места — с другой. Событийная система представляет собой частный случай проектной системы, подобно тому как дух времени — частный случай процессной системы, а гений места — объектной системы. В качестве примеров общественных явлений, к которым могло бы быть применено понятие “событие”, можно привести следующие: Фестиваль молодёжи и студентов в Москве в 1957 г.; приватизация государственной собственности в России в 1992 г.; проведение XXII Зимних Олимпийских игр в Сочи в 2014 г.

Наконец, дух времени и гений места порождают особый вид средовой системы — *ментальную среду*, представляющую собой пространственно-временную область, содержащую все возможные и наделённые духом времени периоды, а также области пространства, обладающие гением места и, соответ-

ственно, все события, возникающие при пересечении каждого духа времени с каждым гением места.

На рисунке 1 изображён стилизованный пример структуры фрагмента пространственно-временной ментальной среды той или иной социально-экономической системы (страна, регион, отрасль, предприятие и т.п.) в виде четырёх горизонтальных полос. Представлены четыре временных интервала, каждый из которых наделён своим духом времени (дух времени 1, дух времени 2, дух времени 3, дух времени 4). Три вертикальные полосы представляют три области пространства, каждая из которых испытывает влияние соответствующего гения места (гений места 1, гений места 2, гений места 3). Двенадцать событий (событие 1, событие 2... событие 12) возникают как результат сочетания каждого духа времени с каждым гением места на пространственно-временной области, охватываемой духом времени и контролируемой соответствующим гением места.

Взаимодействие духа времени, гения места и событий в рамках ментальной среды происходит следующим образом. Дух времени, распространяясь в пространстве в пределах соответствующего промежутка времени, пересекаясь со сферой действия гения места, порождает событие. Событие, в свою очередь, обладает априорными ограничениями в пространстве и во времени и концентрирует в своём объёме энергию, рассеянную в пространстве и во времени. Событие — это своеобразная энергетическая ловушка для рассеянной в пространстве и времени энергии. В момент завершения события его рамки перестают играть роль ограничителей, и накопленная энергия вырывается наружу. В работе [25] показано, что, подобно энергии в классической механике, здесь имеют место два вида энергии — кинетическая и потенциальная. Кинетическая энергия связана с движением тел, потенциальная — с взаимным расположением тел в силовом поле. Аналогичным образом энергия социально-экономических систем тоже складывается из двух составляющих: интенсивности, направленной на эффективное использование пространства (аналог потенциальной энергии), и активности, направленной на эффективное использование времени, развитие (аналог кинетической энергии). Два вида энергии — кинетическая и потенциальная — распределяются по двум системным реципиентам — духу времени и гению места, ставшими источниками возникновения события. При этом дух времени поглощает кинетическую энергию, что позволяет ему занимать всё новые и новые области пространства. В свою очередь гений места поглощает потенциальную энергию, поддерживая стабильность во времени. Кинетическая энергия, таким образом, обеспечивает распространение духа времени по смежным фрагментам пространства и способствует тем самым однородности пространства в рамках данного временного промежутка. Потенциальная энергия,

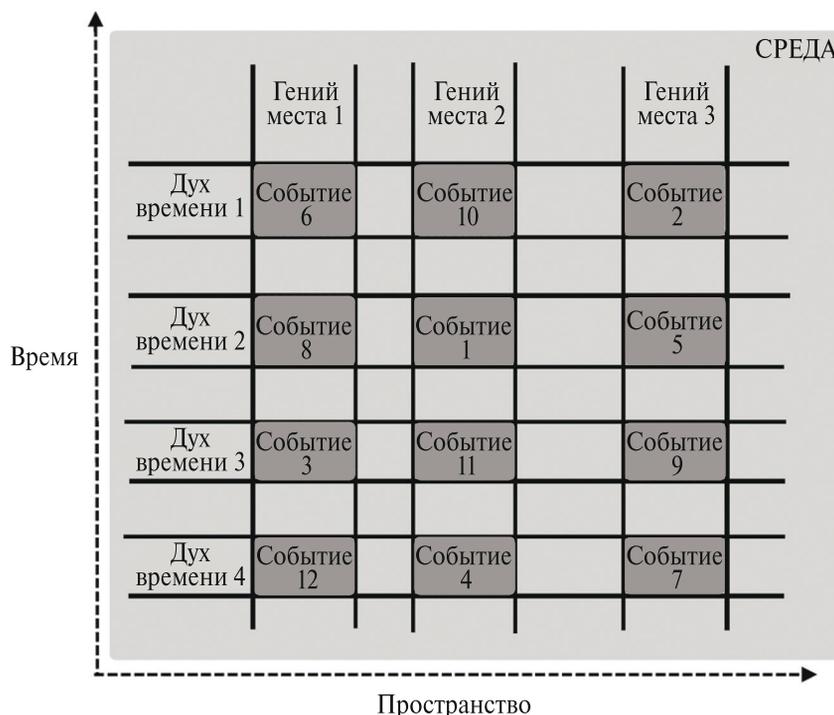


Рис. 1. Дух времени, гений места, события в системном контексте

соответственно, обеспечивает деятельность гения места в смежные периоды времени, реализуя однородность времени в пределах ответственности гения места.

Оба эти вида энергии образуют энергетическое наполнение системной пространственно-временной ментальной среды. В свою очередь среда предоставляет запас времени для функционирования духа времени, что позволяет сохранить в среде изменения, возникшие по завершении действия духа времени. Подобным же образом ментальная среда обеспечивает пространство для области пространства, находящейся под влиянием гения места. Дух времени и гений места, взаимодействие которых привело к возникновению события, наделяют это событие порциями пространства и времени, необходимыми для его локального существования. Можно утверждать, что сочетание духа времени, гения места и события в пространственно-временной ментальной среде отражает состав и структуру взаимодействия подсистем тетрады как универсальной модели функционирования социально-экономической системы.

С системной точки зрения дух времени отвечает за однородность внутреннего пространства (жизненного пространства, или ареала), а гений места — за однородность времени (жизненного цикла функционирования системы). Разнообразие вносится в эту систему за счёт потока событий, возникающих при взаимодействии духа времени и гения места. Переход от одного временного промежутка

с определённым духом времени к другому (с учётом межпериодного времени, или безвременья) реализует разнообразие времени. Переход от одной области пространства, контролируемой одним гением места, к другой области пространства, контролируемой другим гением места (при наличии белых пятен между контролируемыми областями), реализует требования пространственного разнообразия.

Таким образом, удалось выявить роль духа времени, гения места, события и ментальной среды в функционировании социально-экономических систем. При этом дух времени и гений места можно рассматривать как антиподы и носители противоположных функций по отношению к пространству и времени. Вместе с тем дух времени и гений места не являются симметричными: дух времени возникает как следствие объективных процессов, в то время как гений места концентрирует субъективные факторы, распространяя их влияние на весь жизненный цикл системы.

Анализ структуры изучаемой социально-экономической системы с целью выявления подсистем — носителей духа времени и гения места, а также генерируемых ими событий и ментальной среды, объединяющей эти подсистемы — можно назвать ДВГМ-анализом. Результаты такого анализа позволяют сформировать внутри изучаемой системы особую подсистему (ДВГМ-подсистему), которая концентрирует фундаментальные свойства изучаемой системы. В рамках тетрады «объект—среда—процесс—проект» следует выделить тетраду «гений

места — духовная среда — дух времени — событие”, которую можно рассматривать как результат своего рода уплотнения исходной тетрады с сохранением её базовых свойств. Эта тетрада (ДВГМ-тетрада) — квинтэссенция свойств изучаемой системы в подлежащих учёту процессах анализа, прогнозирования и управления системой. Фактически речь идёт о построении ДВГМ-модели исходной системы с целью создания и апробации инструментария регулирования исходной системы. Метод изучения и регулирования функционирования социально-экономических систем на основе ДВГМ-моделей можно охарактеризовать как ДВГМ-метод.

УПРАВЛЕНИЕ ДУХОМ ВРЕМЕНИ И ГЕНИЕМ МЕСТА

Что даёт введение в социально-экономический анализ таких антропоморфных категорий, как дух времени и гений места? Ответ состоит в следующем: применение антропоморфных категорий открывает путь к моделированию сложных социально-экономических явлений с помощью построения так называемых гуманитарных моделей. В них проводится аналогия между поведением человека в зависимости от тех или иных условий внешней среды и функционированием системы. Например, с духом времени могут быть ассоциированы такие антропоморфные качества, как легкомыслие, экстравертность, склонность к риску, агрессивность, готовность к восприятию инноваций. С гением места, наоборот, интровертность, осторожность по отношению к инновациям, принципиальность, последовательность. Соотнесение психологических характеристик человека с особенностями социально-экономических систем позволяет выявлять дополнительные рычаги воздействия на них, в данном случае на дух времени и гений места.

Массовое сознание, определяющее дух времени, зависит от значимых событий и процессов, затрагивающих заметное количество людей. Такие события выводят на передний план определённые архетипы, зачастую становящиеся символами духа времени. Подобными событиями могут быть не только революции, войны, судьбоносные решения политических лидеров, но и выход в свет крупных литературно-художественных произведений, которые оказывают заметное влияние на общественное мировоззрение. Примерами могут служить “Что делать?” Н. Чернышевского, “Война и мир” Л. Толстого, “Как закалялась сталь” Н. Островского, “Один день Ивана Денисовича” А. Солженицына, “1984” Дж. Оруэлла, “Броненосец Потёмкин” и “Александр Невский” С. Эйзенштейна, “Летят журавли” М. Калатозова, “Я шагаю по Москве” Г. Данелии, “Доживём до понедельника” С. Ростокского, “Девять дней одного года” М. Ромма и др. Создание подобных произведений — как правило,

результат творческой деятельности крупных художников, иногда при поддержке государства, в то время как попытки непосредственно повлиять на ментальность общества через государственные программные документы, такие как “Моральный кодекс строителя коммунизма”, обычно не приводят к желаемому результату. Определённое влияние на дух времени можно оказать, используя его антропоморфные качества. При соответствующих условиях дух времени может быть частично заимствован из прошлого данной страны или перенесён из ментального арсенала другой страны (дух Французской революции, дух Великой Октябрьской революции, распространение творчества группы “Битлз” и т.п.).

Управление гением места требует преодоления целого ряда препятствий, связанных с неготовностью гения места к изменениям и стремлением сохранить своё влияние на протяжении возможно более длительного времени. Спротивление изменениям порой бывает столь значительным, что единственным выходом становится редислокация данной области пространства. Мы видим такие примеры в виде переноса столиц активно развивающихся государств: например, перенос столицы России из Москвы в Санкт-Петербург (1712) и столицы РСФСР из Петрограда в Москву (1918), столицы Казахстана из Алма-Аты в Астану (1997–1998), столицы Бразилии из Рио-де-Жанейро в Бразилиа (1960) и т.п.

В качестве агентов, осуществляющих пространственные межстрановые перемещения духа времени, выступают деятели культуры, политики, учёные, участники международной торговли, в том числе транснациональные корпорации. Гений места на страновом уровне реализуется в виде укоренившихся в стране институтов, производственно-хозяйственных технологий, традиций и организационных форм поведения. Мощным рычагом влияния на дух времени и гений места могут стать значимые события. Акцентированное тенденциозное отражение событий в средствах массовой информации и социальных сетях способно локально повлиять на энергетику духа времени и гения места, усиливая либо ослабляя тенденции диверсификации или унификации пространства и/или времени.

Дух времени и гений места порой выступают как соперники. Период доминирования в стране гения места часто называют эпохой застоя, а когда преобладает дух времени, говорят об эпохе перемен. Смена эпох обычно сопровождается кризисом.

Проблема управления духом времени и гением места имеет проекцию на теорию ценностной эволюции. В концепции спиральной динамики Грейвза–Бека–Кована [26, 27] и их последователей [28] эволюция социально-экономических систем представлена иерархией ценностных систем общества, соответствующих усложняющимся условиям внешней среды — от бежевой стадии (индивидуальное вы-

живание) до бирюзовой (глобальное выживание). В работе [29] к этим стадиям была добавлена перламутровая стадия, характеризующаяся гармоничным сочетанием формальных и неформальных институтов управления системой. На таких стадиях, как оранжевая (рациональная) и зелёная (плюралистическая) в обществе доминирует дух времени. Напротив, в фиолетовой (племенной), синей (абсолютистской) стадиях доминирует гений места. Наконец, дух времени и гений места на равных присутствуют совместно на жёлтой (системной) и бирюзовой (глобальной) стадиях. На перламутровой стадии дух времени и гений места поочередно берут на себя роль драйверов развития системы.

В общем случае базовыми предпосылками развития любой системы являются процессы диверсификации, то есть увеличения разнообразия свойств или компонентов системы, и унификации, то есть усиления единообразия. Монолитность системы (минимальный уровень разнообразия) как и её фрагментарность (максимальный уровень разнообразия) несовместимы с устойчивым развитием. На протяжении жизненного цикла и в пределах жизненного пространства системы должны параллельно происходить процессы диверсификации и унификации — и в пространственном и во временном измерении, — обеспечивая согласованность развития и предотвращая впадение в крайности. В контексте ДВГМ-анализа это означает поиск и поддержание сбалансированного влияния на систему духа времени и гения места. В более общем плане сбалансированность четырёх сил (дух времени, гений места, поток событий, ментальная среда) должна восприниматься как необходимое условие устойчивого развития системы [30].

* * *

Методология предложенного в данной работе ДВГМ-анализа занимает особое место в аналитическом арсенале обществознания. Это интегральный подход, поскольку он основан на: пространственно-временном анализе; системной парадигме; исследовании элементов духовной жизни человека и общества; диалектическом анализе соотношения между инновационными и консервационными тенденциями, процессами диверсификации и унификации в обществе. Наконец, в ДВГМ-анализе используются элементы анемизма, что сближает социально-психологический и экономико-политический подходы к изучению общественных явлений. ДВГМ-анализ соединяет в себе исторические и географические подходы, компоненты общественного и индивидуального сознания с компонентами структуры экономики.

ДВГМ-анализ имеет ярко выраженные междисциплинарные черты, поскольку опирается на такие дисциплины, как экономика, социология, психология, история, география. Предлагаемая концепция

двух фундаментальных факторов развития носит комплексный характер и требует междисциплинарного подхода.

Переосмысление стратегии устойчивого развития страны должно опираться на анализ и учёт двух фундаментальных факторов развития — духа времени и гения места. Этот тезис распространяется на любые значимые социально-экономические системы, включая макро-, мезо- и микроэкономический уровень.

Дух времени и гений места — это основные факторы, обеспечивающие движение России по избранной магистрали. Одновременное регулирование этих факторов позволяет сбалансировать эффекты внешнего влияния, включая мировое сообщество, и действие укоренённых институтов и традиционных ценностей. Управление духом времени и гением места должно стать неотъемлемым элементом экономической политики страны и стратегического планирования. Совместное и раздельное действие этих факторов следует учитывать при принятии управленческих решений на всех уровнях, в том числе на предприятиях и в организациях.

Введение в научный оборот концепции духа времени и гения места как факторов экономического развития предполагает решение следующих задач:

- разработки методов измерения этих параметров, в том числе инновационного воздействия духа времени и консервативного влияния гения места;
- создания методики ДВГМ-анализа значимых событий, выделение в их структуре роли каждого из двух факторов;
- определения последовательности действий при построении ДВГМ-моделей социально-экономических систем макро-, мезо- и микроэкономического уровня;
- разработки принципов и методов формирования социально-экономических профилей духа времени и гения места.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаповалова Л.В. Историческая эпистемология. История, онтология, эпистемология: Сб. статей. СПб.: Фонд развития конфликтологии, 2019.
Shapovalova L.V. (ed.) Historical epistemology. A collection of articles on history, ontology, and epistemology. St. Petersburg: Foundation for the Development of Conflictology, 2019. (In Russ.)
2. Chang Y., Yang S.Q. Literature Review on Endowments of Factor of Production. *Advanced Materials Research*. Vol. 347–353. Ed. by Pan W., Ren J. and Li Y. 2011. P. 2884–2888. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.347-353.2884
3. Papava V. On Production Factors // *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*. 2017, vol. 11, no. 4, pp. 145–149.

4. *Фальцман В.* Россия: факторы роста в контексте мировой экономики // Современная Европа. 2020. № 1. С. 5–13.
Faltsman V. Russia: growth factors in the context of the global economy // Modern Europe. 2020, no. 1, pp. 5–13. (In Russ.)
5. *Пикетти Т.* Капитал в XXI веке. М.: Ад Маргинем Пресс, 2015.
Piketty T. Capital in the 21st century. Moscow: Ad Marginem Press, 2015. (In Russ.)
6. *Mankiw G., Romer D., Weil D.* Contribution to the Empirics of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics. 1992, vol. 107, no. 2, pp. 407–437. DOI: 10.2307/2118477
7. *Ромер Д.* Высшая макроэкономика. М.: Изд. дом ВШЭ, 2014.
Romer D. Higher Macroeconomics. Moscow: HSE Publishing House, 2014. (In Russ.)
8. *Galor O.* The Journey of Humanity: The Origins of Wealth and Inequality. Dutton, New York, 2022.
9. *Oergel M.* Zeitgeist – How Ideas Travel: Politics, Culture and the Public in the Age of Revolution. Berlin, Boston: De Gruyter, 2019. DOI: 10.1515/9783110631531
10. *Шумпетер Й.А.* Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо, 2008.
Schumpeter J.A. Theory of Economic Development. Capitalism, Socialism and Democracy. Moscow: Eksmo, 2008. (In Russ.)
11. *Shiller R.J.* Narrative Economics: How Stories Go Viral and Drive Major Economic Events. Princeton: Princeton University Press, 2019.
12. *Arthur W.B.* Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events // The Economic Journal. 1989, vol. 99, no. 394, pp. 116–131.
13. *Аузан А.* Экономика всего. Как институции определяют нашу жизнь. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014.
Auzan A. The Economy of Everything. How Institutions Determine Our Lives. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2014. (In Russ.)
14. *Heidegger M.* Die Kunst Und Der Raum // L'art et l'espace. Erker-Galerie, St. Gallen, 1969.
15. *Гурц К.* Интерпретация культур. М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2004.
16. *Geertz K.* Interpretation of Cultures. Moscow: Russian Political Encyclopedia (ROSSPEN), 2004. (In Russ.)
17. *Zukin S.* The Cultures of Cities. Hoboken: Blackwell Publishers, 1996.
18. *Портер М.* Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов. 3-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, Компания XXI век, 2007.
Porter M. Competitive strategy: methods of analyzing industries and competitors. 3rd ed. Moscow: Alpina Business Books: Company XXI century, 2007. (In Russ.)
19. *Marshall T.* The Power of Geography: Ten Maps that Reveal the Future of Our World. London: Ellyot & Thompson Ltd., 2021.
20. *Кирдина С.Г.* Роль институтов и географии в экономическом развитии: актуальная полемика в гетеродоксальной экономике // Пространственная экономика. 2016. № 3. С. 133–150. DOI: 10.14530/se.2016.3.133-150
Kirdina S.G. The Role of Institutions and Geography in Economic Development: Current Debate in Heterodox Economy // Spatial Economics. 2016, no. 3, pp. 133–150. DOI: 10.14530/se.2016.3.133-150 (In Russ.)
21. *Полтерович В.М.* Становление общего социального анализа // Общественные науки и современность. 2011. № 2. С. 102–111.
Polterovich V.M. Formation of General Social Analysis // Social Sciences and Contemporary World. 2011, no. 2, pp. 102–111. (In Russ.)
22. *Юзефович Л.А.* Журавли и карлики: роман. М.: АСТ, Астрель, 2009.
Yuzefovich L.A. Cranes and dwarfs: novel. Moscow: AST, Astrel, 2009. (In Russ.)
23. *Клейнер Г.Б.* Системная парадигма как теоретическая основа стратегического управления экономикой в современных условиях // Управленческие науки. 2023. Т. 13. № 1. С. 6–19. DOI: 10.26794/2304-022X-2023-13-1-6-19
Kleiner G.B. System paradigm as a theoretical basis for strategic management of the economy in modern conditions // Management sciences. 2023, vol. 13, no. 1, pp. 6–19. DOI: 10.26794/2304-022X-2023-13-1-6-19 (In Russ.)
24. *Корнай Я.* Системная парадигма // Вопросы экономики. 2002. № 4. С. 4–23.
Kornai J. Systems paradigm // Voprosy ekonomiki. 2002, no. 4, pp. 4–23. (In Russ.)
25. *Клейнер Г.Б.* Системный ресурс экономики // Вопросы экономики. 2011. № 1. С. 89–100. DOI: 10.32609/0042-8736-2011-1-89-100
Kleiner G.B. Systemic resource of the economy // Voprosy Ekonomiki. 2011, no. 1, pp. 89–100. DOI: 10.32609/0042-8736-2011-1-89-100 (In Russ.)
26. *Клейнер Г.Б.* Социально-экономические экосистемы в контексте дуального пространственно-временного анализа // Экономика и управление: проблемы и решения. 2018. Т. 5. № 5. С. 5–13.
Kleiner G.B. Socio-economic ecosystems in the context of dual spatio-temporal analysis // Economy and Management: Problems and Solutions. 2018, vol. 5, no. 5, pp. 5–13. (In Russ.)
27. *Graves C.W.* Levels of Existence: An Open System Theory of Values // The Journal of Humanistic Psychology. 1970, vol. 10, no. 2, pp.131–154.

28. *Beck D., Larsen T.H., Solonin S. et al.* Spiral Dynamics in Action: Humanity's Master Code. Wiley, Chester, United Kingdom, 2018.
29. *Розин М.В.* Восхождение по спирали: Теория и практика реформирования организаций. М.: Альпина Паблишер, 2022.
Rozin M.V. Ascending the Spiral: Theory and Practice of Reforming Organizations. Moscow: Alpina Publisher, 2022. (In Russ.)
30. *Клейнер Г.Б.* Спиральная динамика, системные циклы и новые организационные модели: перламутровые предприятия // Российский журнал менеджмента. 2020. Т. 18. № 4. С. 471–496. DOI: 10.21638/spbu18.2020.401
31. *Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А.* Системная сбалансированность экономики. М.: Научная библиотека, 2017.
Kleiner G.B., Rybachuk M.A. Systemic balance of the economy. Moscow: Scientific Library, 2017. (In Russ.)

THE SPIRIT OF THE TIME AND THE SPIRIT OF THE PLACE AS FUNDAMENTAL FACTORS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT

G.B. Kleiner^{a,b,*}

^aCentral Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

^bFinancial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

*E-mail: george.kleiner@inbox.ru

The uncertainty that represents the current state of the economy determines the necessity to activate the search for non-traditional factors of socio-economic development. These factors should generally reflect the joint influence of intra-economic, cultural and mental processes, consider historical and geographical prerequisites of socio-economic evolution. The “spirit of the time” and the “genius of the place” (lat. — “genius loci”) are considered to be the basic factors of this kind in the paper. The first factor is the quintessence of ideas, views, mental models that are specific to a certain period of time and that spread throughout the entire space of the studied system. The second factor is a set of traditions, institutions, assessments that exist among economic and social agents on a certain territory. The first one is generally innovative, the second one is conservative. The processes of emergence and expansion of the spirit of the time and the formation and consolidation of the genius of the place have been analyzed. The influence of these factors on the behavior of economic agents and the nature of society have been studied. The possibilities and the levers of managing these factors in the interests of society have been determined. The role of these factors in shaping the flow of events significant in the mental socio-economic environment has been shown. Further development of this direction is the development of the methods for the detailed analysis, forecasting and system modeling of these factors (DVGM analysis) as one of the promising approaches to the integration of spatio-temporal, historical-geographical and socio-economic analysis.

Keywords: the spirit of the time, the genius of the place, development factors, socio-economic system, systems economic theory, tetrad.

РОССИЯ В МИРОВОМ МАССИВЕ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

© 2025 г. Ю.В. Мохначева^{а,*}

^аБиблиотека по естественным наукам РАН, Москва, Россия

*E-mail: mohnacheva@benran.ru

Поступила в редакцию 03.10.2024 г.

После доработки 29.10.2024 г.

Принята к публикации 02.12.2024 г.

Выбор наиболее релевантной платформы для проведения мониторинговых исследований российского массива публикаций на мировом фоне, включая анализ публикационных потоков по различным научным категориям, — актуальная задача. Объектами проведённого исследования служили российский и мировой массивы публикаций в базах данных OpenAlex и The Lens в сравнении с Web of Science Core Collection (WoS CC) за период 2014–2023 гг. с особым акцентом на период 2019–2023 гг. Обнаружено, что OpenAlex обладает рядом преимуществ перед The Lens, поскольку российские публикации значительно недопредставлены в The Lens. Сравнительный анализ динамики долей российских публикаций по предметным категориям в OpenAlex и The Lens на фоне WoS CC показал, что в течение 2019–2023 гг. разрыв между долями российских публикаций в мировом массиве в этих ресурсах относительно WoS CC по большинству пересекающихся предметных категорий сократился. Данные о доле распределении российских публикаций в 2021–2023 гг. в OpenAlex коррелируют с показателями в WoS CC, что позволяет надеяться на высокую релевантность результатов поиска с помощью OpenAlex.

Ключевые слова: наука в России, вклад России в мировую науку, открытые информационно-библиографические базы данных, массивы публикаций, OpenAlex, The Lens, наукометрические исследования, предметные категории.

DOI: 10.31857/S0869587325010052, EDN: ANCSLQ

С момента введения беспрецедентных по масштабу антироссийских санкций со стороны США, Европейского Союза и других недружественных стран российским пользователям на неопределённый срок закрыт доступ к наиболее известным и авторитетным ресурсам поиска научно-технической и наукометрической информации — Web of Science (Clarivate, США) и Scopus (Elsevier, Нидерланды). Несмотря на некоторые недостатки этих баз данных [1–4], на их основе генерируются отчёты о пуб-

ликационной активности на всех уровнях: микро- (уровень отдельных персоналий и публикаций), мезо- (уровень организаций) и макро- (уровень государств). С уходом этих баз данных из российского информационного пространства с особой остротой встала задача поиска альтернативных путей получения сведений о публикационной активности, особенно на макроуровне.

Для осуществления успешной научной политики необходимы релевантные данные о состоянии и динамике российских публикационных массивов на общемировом фоне, включая сведения по отдельным научным направлениям, в том числе приоритетным. Авторитет Web of Science (WoS) и Scopus сформирован главным образом благодаря широкому функционалу и качественному контенту: один только факт включения журналов в эти базы данных подразумевает высокое качество источников, поскольку основан на строгих правилах отбора [1]. Тем не менее настало время для поиска альтернативы этим системам.

Хотя в распоряжении пользователей имеется достаточно широкий круг открытых ресурсов



МОХНАЧЕВА Юлия Валерьевна — кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник БЕН РАН.

(OpenAlex, The Lens, Dimensions, Scilit, Semantic Scholar, РИНЦ, CoLab и др.), которые позволяют получать разноплановую информацию о публикациях, включая библиометрические и альтметрические данные [5, 6], далеко не все системы отвечают необходимым требованиям и располагают полноценным функционалом. Возможности таких ресурсов часто ограничены информацией о публикациях на уровне авторов и их публикаций, реже — на уровне организаций и совсем редко — на уровне государств.

В создании и развитии библиографических и наукометрических систем в России достигнут значительный прогресс. Успешно действуют и активно развиваются такие базы данных, как РИНЦ на платформе eLibrary.ru (ООО “Научная электронная библиотека”)¹, CoLab², КиберЛенинка³, портал “Белый список” журналов (РЦНИ)⁴, система ИСТИНА (МГУ им. М.В. Ломоносова)⁵ и др. Министр науки и высшего образования РФ В.Н. Фальков 27 сентября 2024 г. анонсировал создание единой наукометрической базы данных стран БРИКС [7]. Несмотря на широкий круг открытых российских и зарубежных библиографических ресурсов, лишь два из них — OpenAlex и The Lens — позволяют определять статус России в мировом научном пространстве.

Ресурсы открытого или частично открытого доступа обладают очевидными достоинствами и преимуществами — бесплатностью, универсальностью, политематичностью, широтой охвата мирового научного контента. Библиографические информационные ресурсы на основе поисковых систем и веб-сканирования, включая открытые, обеспечивают более полный охват документов, чем WoS и Scopus [8]. Тем не менее к таким системам предъявляют ряд вопросов: насколько высока авторитетность индексируемых источников; насколько корректны метаданные; насколько прозрачна политика и методика отбора и индексирования источников и т.д.? Несоответствия в метаданных публикаций в библиографических ресурсах негативно отражаются на релевантности и точности получаемых результатов [1]. Справедливости ради следует отметить, что “эталонные” WoS и Scopus также не лишены недостатков [9–11].

Сравнение различных баз данных между собой — самостоятельное направление исследований в информационно-библиотечной области. Ресурсы оценивают по различным критериям — от охвата индексируемых изданий и глубины ретроспективы наполнения баз данных до различий в методологии

типизации документов и предметной классификации, а также возможностей применения в информационно-библиографической деятельности [1, 2, 6, 9–15].

Авторы публикации [8], чтобы сопоставить охват различных научных баз данных, опираясь на принцип случайной выборки из Crossref, предположили, что использование стороннего третьего ресурса для сравнения охвата двух других уменьшит возможную предвзятость и позволит узнать, как критерии отбора и технические требования влияют на охват научной литературы. Исследователи пришли к выводу, что с позиции Crossref существуют значительные различия в охвате между научными базами данных, причём эти различия, как правило, можно объяснить разницей в методологии при создании баз данных, включая типизацию документов. В работе [2] сопоставлены пять многопрофильных библиографических ресурсов за период 2008–2017 гг.: Scopus, Web of Science, Dimensions, Crossref и Microsoft Academic. Каждая из систем сравнивалась со Scopus. Авторы делают акцент на проблемах, связанных с классификацией типов документов, и отмечают сильную зависимость Dimensions от данных из Crossref.

Ошибки в аффилиациях авторов — общая существенная проблема проприетарных ресурсов и систем открытого доступа [2]. Такие неточности напрямую влияют на статистику публикационной активности на мезо- и макроуровне; вероятно, они возникают на этапе индексирования публикаций информационными системами. Этой проблемой обеспокоены все без исключения производители библиографических баз данных, однако она до сих пор не решена.

В 2015–2021 гг. заслуженной популярностью пользовался открытый ресурс Microsoft Academic. Согласно выводам, представленным в статье [2], эта база охватывала и индексировала более широкий круг документов, чем другие источники данных. Превалирующая доля приходилась на научные работы, что было доказано результатами ручной выборки. К наиболее сильной стороне Microsoft Academic специалисты относили технологию сканирования веб-страниц с последующим применением искусственного интеллекта для актуализации базы данных исчерпывающими метаданными, что позволило повысить скорость индексирования новых документов [16]. Ещё одно достоинство Microsoft Academic — большое число отражённых документов не на английском языке. В процессе поиска новых способов расширения возможностей исследователей был реализован проект в двух технологических решениях: сначала считывались все проиндексированные Bing веб-страницы, отбиралась наиболее актуальная научная информация и генерировалась база данных под названием

¹ РИНЦ. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

² CoLab. <https://colab.w/>

³ Научная электронная библиотека “КиберЛенинка”. <https://cyberleninka.ru/>

⁴ “Белый список” научных журналов РЦНИ. <https://journalrank.rcsi.science/ru/>

⁵ ИСТИНА. <https://istina.msu.ru/>

Microsoft Academic Graph (MAG)⁶; далее осуществлялось семантическое обоснование и вывод для обслуживания этих знаний посредством поиска на веб-сайте Microsoft Academic [17]. Решение разработчиков о прекращении поддержки Microsoft Academic в мае, а MAG в декабре 2021 г. вызвало серьёзную тревогу пользователей [18].

В 2022 г. в качестве альтернативы Microsoft Academic и MAG американская компания OurResearch⁷ запустила систему OpenAlex, названную так в честь древней Александрийской библиотеки. OpenAlex⁸ — это бесплатный и полностью открытый каталог научных метаданных с открытым исходным кодом, позволяющий проводить комплексный библиографический анализ. Как и Google Scholar, OpenAlex не использует экспертные оценки при отборе источников, предпочитая им широту охвата контента [19–21].

OpenAlex собирает и стандартизирует данные из многих источников, в первую очередь из MAG и Crossref⁹, а также данные ORCID¹⁰, ROR¹¹, DOAJ¹², Unpaywall¹³, Pubmed¹⁴, Pubmed Central¹⁵, The ISSN International Centre¹⁶, различных репозиториях. OpenAlex индексирует более 240 млн работ, ежедневно добавляется около 50 000 документов [21, 22]. В 2024 г. Лейденский университет (Нидерланды) для составления рейтинга научно-исследовательских учреждений использовал OpenAlex [23, 24]. OpenAlex позволяет выгружать необходимые данные как по API, так и путём обычной выгрузки данных со страницы результатов поиска в формате CSV. Важное достоинство системы — возможность получать сведения о публикационных массивах на всех уровнях: микро-, мезо- и макро-.

База данных The Lens¹⁷ создана в 1998 г. Это бесплатная платформа для поиска научной и патентной литературы, совместный проект некоммерческой организации Cambia и Технологического университета Квинсленда (Австралия) [25]. В ней реализована концепция MetaRecord (MeR), которая позволяет управлять проблемами, связанными с изменчивостью записей, источниками и контекстной релевантностью метаданных к исходной записи [26].

⁶ Microsoft Academic Graph (MAG). <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/academic/>

⁷ Известна в научно-издательском сообществе базой данных и плагином Unpaywall.

⁸ OpenAlex. <https://openalex.org/works>

⁹ Crossref. <https://www.crossref.org/>

¹⁰ Open Researcher and Contributor ID (ORCID — от англ. “Открытый идентификатор исследователя и участника”). <https://orcid.org/>

¹¹ ROR (Research Organization Registry). <https://ror.org/>

¹² DOAJ (Directory of Open Access Journals). <https://doaj.org/>

¹³ Unpaywall. <https://unpaywall.org/>

¹⁴ Pubmed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

¹⁵ Pubmed Central. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

¹⁶ ISSN International Centre. <https://www.issn.org/>

¹⁷ The Lens. [https:// URL: www.lens.org/](https://URL: www.lens.org/)

The Lens использует информацию сторонних систем (таких как PubMed и Crossref), объединяя их в одну, дедулицированную с унифицированным синтаксисом поиска базу данных. В отличие от конкурирующих баз данных, ресурс позволяет экспортировать данные в формате JSON с более подробной детализацией по сравнению с форматами RIS и CSV [27].

В настоящее время OpenAlex и The Lens, по сути, единственные открытые ресурсы, благодаря которым можно находить и выгружать данные не только об отдельных публикациях, авторах и научных организациях, но и о публикационных массивах на макроуровне.

Методология исследования. В качестве объекта исследования выступал российский массив публикаций в базах данных OpenAlex и The Lens в сравнении с WoS CC. Цель исследования — выбор оптимальной системы для мониторинга российского массива публикаций, а также определение доли российских публикаций в мировом научно-информационном поле по открытым базам данных OpenAlex и The Lens в сравнении с данными WoS CC за 2014–2023 гг. (акцент на 2019–2023 гг.).

В соответствии с утверждением, что обращение к стороннему третьему ресурсу для сравнения охвата двух других уменьшает возможные предвзятости [2], в качестве эталонных были приняты данные о динамике российского массива публикаций на мировом фоне в WoS CC. Использовался открытый модуль WoS CC, позволяющий проводить поиск¹⁸ без возможности выгрузки информации в файл. Данные собирались по каждому из трёх ресурсов WoS CC, OpenAlex и The Lens по миру в целом и по России в частности за каждый год периода 2014–2023 гг., в том числе по пересекающимся предметным категориям.

Для понимания динамических характеристик российского документопотока, учитывая активно сужающийся круг ресурсов как для авторов публикаций, так и для специалистов в области науки, метрии и научных администраторов, особенно важен временной интервал 2019–2023 гг. Поэтому исследование проведено с акцентом на этот период.

Определённые затруднения были связаны с тем, что базы данных используют собственные классификаторы, а значит, не все названия предметных категорий в одном ресурсе полностью идентичны категориям в другом. Поэтому здесь представлены результаты сравнения баз данных только в пересекающихся научных категориях (табл. 1–4).

¹⁸ Опция поиска по стране доступна в открытом модуле WoS CC через переход по активным ссылкам, приведённым в карточке публикации в WoS CC (при условии регистрации и авторизации в системе). Далее посредством активизации поискового поля возможен выход в расширенное меню поиска по всем полям.

Таблица 1. Пересекающиеся предметные категории WoS CC и OpenAlex, по которым доля российских публикаций на мировом фоне в WoS CC выше, чем в OpenAlex, 2019–2023 гг. (нисходящая сортировка по доле российских публикаций в WoS CC с минимальным порогом 1.5% мирового массива)

Предметная категория		Всего публикаций в мире за период		Всего российских публикаций за период		Доля российских публикаций, %		Преимущество доли российского массива в WoS CC над OpenAlex (величина отношения доли в WoS CC и в OpenAlex)
WoS CC	OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	
Physics, Nuclear	Nuclear and High Energy Physics	39571	161860	4784	9002	12.1	5.6	
Paleontology	Paleontology	19367	53286	1767	1807	9.1	3.4	2.7
Chemistry, Inorganic & Nuclear	Inorganic Chemistry	75888	105910	5622	3848	7.4	3.6	2.1
Physics, Mathematical	Mathematical Physics	65239	89690	4773	3987	7.3	4.5	1.6
Astronomy & Astrophysics	Astronomy and Astrophysics	135094	318820	9596	12389	7.1	3.9	1.8
Spectroscopy	Spectroscopy	40176	89490	2571	3478	6.4	3.9	1.6
Chemistry, Organic	Organic Chemistry	100573	325480	5469	10948	5.4	3.4	1.6
Physics, Condensed Matter	Condensed Matter Physics	236135	79510	12816	3236	5.4	4.1	1.3
Oceanography	Oceanography	59583	161690	3197	6039	5.4	3.7	1.5
Mathematics, Applied	Applied Mathematics	227173	146230	10374	4905	4.6	3.4	1.4
History	History	272941	295320	11697	1844	4.3	0.6	7.2
Archaeology	Archeology	43272	249140	1782	3029	4.1	1.2	3.4
Soil Science	Soil Science	38871	140690	1597	4061	4.1	2.9	1.4
Language & Linguistics	Language and Linguistics	97338	283330	3945	5389	4.1	1.9	2.2
Zoology	Animal Science and Zoology	106204	85850	4111	1148	3.9	1.3	3
Ecology	Ecology	148089	360180	5331	7767	3.6	2.2	1.6
Economics	Economics and Econometrics	265931	808200	8589	11642	3.2	1.4	2.3
Instruments & Instrumentation	Instrumentation	182888	18893	5573	307	3.1	1.6	1.9

Окончание таблицы 1 на стр. 52.

Таблицы 1 (окончание)

Предметная категория		Всего публикаций в мире за период		Всего российских публикаций за период		Доля российских публикаций, %		Преимущество доли российского массива в WoS CC над OpenAlex (величина отношения доли в WoS CC и в OpenAlex)
WoS CC	OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	
Philosophy	Philosophy	142785	272840	4235	1998	3	0.7	4.3
Forestry	Forestry	47444	62620	1359	142	2.9	0.2	14.5
Sociology	Sociology and Political Science	103373	2020900	2790	25932	2.7	1.3	2.1
Education & Educational Research	Education	287957	1318600	7510	11164	2.6	0.9	2.9
History & Philosophy of Science	History and Philosophy of Science	44167	133520	1053	1016	2.4	0.8	3
Physiology	Physiology	82140	348440	1782	5233	2.2	1.5	1.5
Information Science & Library Science	Library and Information Sciences	72565	34203	1204	46	1.7	0.1	17
Anthropology	Anthropology	60022	233930	974	1969	1.6	0.8	2
Developmental Biology	Developmental Biology	32300	10103	502	120	1.6	1.2	1.3
Transplantation	Transplantation	73582	14214	1103	114	1.5	0.8	1.9

При сборе информации учитывались все типы документов, поскольку замечено, что от ресурса к ресурсу одни и те же работы могут относиться к разным типам документов [9–11]. В WoS CC поиск проводился одновременно по всем индексам по состоянию на июль–август 2024 г.: Science Citation Index Expanded; Social Sciences Citation Index; Arts & Humanities Citation Index; Emerging Sources Citation Index; Conference Proceedings Citation Index – Science; Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities.

Особенности представления информации в OpenAlex и The Lens. Для понимания широты охвата контента в OpenAlex и The Lens на фоне WoS CC, на рисунке 1

представлена динамика числа публикаций в мире за период 2014–2023 гг. (по состоянию на июль–август 2024 г.). Как видим, по числу публикаций открытые ресурсы OpenAlex и The Lens во много раз превышают статистику по WoS CC. При этом, за исключением 2023 г., динамика публикаций в OpenAlex и The Lens практически идентична, что наводит на мысль о возможной высокой степени схожести контента этих ресурсов. Однако данное предположение опровергают как результаты исследования динамики российского массива публикаций (рис. 2), так и анализ публикационных массивов по пересекающимся предметным категориям (табл. 3, 4).

Таблица 2. Пересекающиеся предметные категории WoS CC и OpenAlex, по которым доля российских публикаций на мировом фоне в OpenAlex выше, чем в WoS CC, 2019–2023 гг. (нисходящая сортировка по доле российских публикаций в OpenAlex с минимальным порогом 1.5% мирового массива)

Предметная категория		Всего публикаций в мире		Всего российских публикаций		Доля российских публикаций		Преимущество доли российского массива в OpenAlex (величина отношения доли в OpenAlex и в WoS CC)
OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	WoS CC	OpenAlex	WoS CC	
Development	Development Studies	76750	33354	11739	1254	15.3	3.8	4
Anatomy	Anatomy & Morphology	21441	19248	1832	307	8.5	1.6	5.3
Agronomy and Crop Science	Agronomy	109730	102145	7289	1622	6.6	1.6	4.1
Cultural Studies	Cultural Studies	248900	52865	12721	110	5.1	0.2	25.5
Mechanical Engineering	Engineering, Mechanical	625200	237711	29622	7167	4.7	3	1.6
Acoustics and Ultrasonics	Acoustics	5340	52864	224	1191	4.2	2.3	1.8
Food Science	Food Science & Technology	302160	243197	11120	3170	3.7	1.3	2.8
Developmental and Educational Psychology	Psychology, Developmental	179690	59895	6498	119	3.6	0.2	18
Demography	Demography	306280	20364	10718	189	3.5	0.9	3.9
Analytical Chemistry	Chemistry, Analytical	68950	202464	2162	4248	3.1	2.1	1.5
Toxicology	Toxicology	15977	98343	352	755	2.2	0.8	2.8
Transportation	Transportation	81910	94936	1793	911	2.2	1	2.2
Pediatrics, Perinatology and Child Health	Pediatrics	317690	210115	6276	973	2	0.5	4
Ophthalmology	Ophthalmology	113080	121952	1995	478	1.8	0.4	4.5
Radiology, Nuclear Medicine and Imaging	Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging	374070	246871	6430	1551	1.7	0.6	2.8
Urology	Urology & Nephrology	48136	147802	829	1476	1.7	1	1.7
Immunology	Immunology	238860	255004	4044	2615	1.7	1	1.7
Infectious Diseases	Infectious Diseases	337000	146706	4942	1363	1.5	0.9	1.7

Таблица 3. Пересекающиеся предметные категории OpenAlex и The Lens, по которым доля российских публикаций в OpenAlex выше, чем в The Lens, на мировом фоне, 2019–2023 гг. (нисходящая сортировка по доле российских публикаций в OpenAlex с минимальным порогом 1.5% мирового массива)

Предметная категория OpenAlex/The Lens	Всего публикаций в мире		Всего российских публикаций		Доля российских публикаций		Преимущество доли российского массива от мирового в OpenAlex над The Lens (величина отношения доли в OpenAlex и в TheLens)
	OpenAlex	The Lens	OpenAlex	The Lens	OpenAlex	The Lens	
Fuel Technology	6338	135808	1510	3502	23.8	2.6	9.2
Nuclear Energy and Engineering	3843	58093	876	1651	22.8	2.8	8.1
General Materials Science	32629	753923	6509	12957	20	1.7	11.8
Geology	71610	108917	5670	2661	7.9	2.4	3.3
Mechanics of Materials	267620	367260	19429	8118	7.3	2.2	3.3
Agronomy and Crop Science	109730	193636	7289	667	6.6	0.3	22
Earth-Surface Processes	48576	88055	3202	2083	6.6	2.4	2.8
Ceramics and Composites	24267	123200	1517	2839	6.3	2.3	2.7
General Energy	16274	96058	991	1082	6.1	1.1	5.5
General Economics, Econometrics and Finance	168900	75674	9897	1052	5.9	1.4	4.2
Atomic and Molecular Physics, and Optics	297970	292242	16919	9567	5.7	3.3	1.7
Cultural Studies	248900	237453	12721	2712	5.1	1.1	4.6
Industrial and Manufacturing Engineering	205360	521695	10336	7384	5	1.4	3.6
Mechanical Engineering	625200	540833	29622	9574	4.7	1.8	2.6
Catalysis	41055	191677	1691	2883	4.1	1.5	2.7
Atmospheric Science	204490	83959	8361	1807	4.1	2.2	1.9
Spectroscopy	89490	156072	3478	3158	3.9	2	2
Physiology (Medicine)	18956	129407	730	946	3.9	0.7	5.6
Food Science	302160	259669	11120	875	3.7	0.3	12.3
Organic Chemistry	325480	356484	10948	6528	3.4	1.8	1.9
Control and Systems Engineering	363210	219988	11488	2698	3.2	1.2	2.7
Analytical Chemistry	68950	208691	2162	2212	3.1	1.1	2.8

Продолжение таблицы 3 на стр. 55.

Таблица 3 (продолжение)

Предметная категория OpenAlex/The Lens	Всего публикаций в мире		Всего российских публикаций		Доля российских публикаций		Преимущество доли российского массива от мирового в OpenAlex над The Lens (величина отношения доли в OpenAlex и в TheLens)
	OpenAlex	The Lens	OpenAlex	The Lens	OpenAlex	The Lens	
Biophysics	48194	122030	1467	1867	3	1.5	2
Information Systems	809600	148238	24493	1199	3	0.8	3.8
Soil Science	140690	77988	4061	1056	2.9	1.4	2.1
Neurology (Medicine)	97190	203879	2724	801	2.8	0.4	7
Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	236010	312256	6554	4615	2.8	1.5	1.9
Biomedical Engineering	694200	163838	17959	1631	2.6	1	2.6
Polymers and Plastics	116770	321306	3016	4177	2.6	1.3	2
Strategy and Management	400480	214984	10092	828	2.5	0.4	6.3
Management, Monitoring, Policy and Law,	305050	225423	7648	1636	2.5	0.7	3.6
Electrochemistry	16220	76489	403	907	2.5	1.2	2.1
Pharmaceutical Science	45256	240888	1123	1875	2.5	0.8	3.1
Electrical and Electronic Engineering	1165300	771632	28597	8295	2.5	1.1	2.3
General Social Sciences	72816	82197	1758	816	2.4	1	2.4
Law	404280	153243	9684	1216	2.4	0.8	3
Bioengineering	15572	138816	362	1133	2.3	0.8	2.9
Building and Construction	233360	186502	5405	1062	2.3	0.6	3.8
Computational Theory and Mathematics	194420	76846	4509	654	2.3	0.9	2.6
Ecology	360180	202313	7767	2312	2.2	1.1	2
Cardiology and Cardiovascular Medicine	389200	434927	7797	1751	2	0.4	5
Pediatrics, Perinatology and Child Health	317690	321291	6276	690	2	0.2	10
Cellular and Molecular Neuroscience	106820	106528	2108	501	2	0.5	4
Biochemistry	33775	616063	648	6331	1.9	1	1.9
Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	94410	116473	1816	385	1.9	0.3	6.3

Окончание таблицы 3 на стр. 56.

Таблица 3 (окончание)

Предметная категория OpenAlex/The Lens	Всего публикаций в мире		Всего российских публикаций		Доля российских публикаций		Преимущество доли российского массива от мирового в OpenAlex над The Lens (величина отношения доли в OpenAlex и в TheLens)
	OpenAlex	The Lens	OpenAlex	The Lens	OpenAlex	The Lens	
Civil and Structural Engineering	423680	238539	7950	898	1.9	0.4	4.8
Genetics	353910	309737	6601	2090	1.9	0.7	2.7
Internal Medicine	29023	116339	536	355	1.9	0.3	6.3
Microbiology	44600	151286	824	1129	1.9	0.8	2.4
Renewable Energy, Sustainability and the Environment	280460	319956	5191	1902	1.9	0.6	3.2
Ophthalmology	113080	112170	1995	392	1.8	0.4	4.5
Immunology and Allergy	35945	232002	625	1430	1.7	0.6	2.8
Gastroenterology	46920	183238	798	388	1.7	0.2	8.5
Immunology	238860	282911	4044	1766	1.7	0.6	2.8
Molecular Biology	1220200	501775	19438	3733	1.6	0.7	2.3
Biotechnology	58670	233457	929	1456	1.6	0.6	2.7
Environmental Engineering	180530	208640	2783	1946	1.5	0.9	1.7
Physiology	348440	156046	5233	1305	1.5	0.8	1.9
Computer Networks and Communications	359870	230365	5363	1018	1.5	0.4	3.8
Infectious Diseases	337000	257944	4942	1099	1.5	0.4	3.8

Из рисунка 2 видно, что лидерство по индексации российских публикаций принадлежит OpenAlex по каждому году периода 2014–2023 гг., причём после 2017 г. это особенно заметно. Снижение динамики в последние два года на контрасте с активным ускорением в 2017–2021 гг., характерным для всех трёх систем, по-видимому, связано с техническими задержками в индексировании документов. До 2019 г. WoS CC по числу российских документов опережал The Lens, но начиная с 2020 г. рост российского массива публикаций в WoS CC заметно замедлился. Тем не менее, несмотря на снижение динамики, в 2023 г.

количество российских публикаций в WoS CC больше, чем в 2014–2015 гг. (см. рис. 2).

Рассмотрим динамику российских массивов публикаций не по количеству документов, а по долям в общемировом потоке по базам данных OpenAlex и The Lens на фоне WoS CC (рис. 3). На графике видно, что доли российского массива на мировом фоне как в OpenAlex, так и в The Lens уступают WoS CC. Несмотря на лидерство открытых ресурсов по общему числу документов, первенство WoS CC по долевого распределению российского массива на общемировом фоне объясняется прежде все-

Таблица 4. Пересекающиеся предметные категории OpenAlex и The Lens, по которым доля российских публикаций на мировом фоне в The Lens выше, чем в OpenAlex, 2019–2023 гг. (нисходящая сортировка по доле российских публикаций в The Lens с минимальным порогом 1.5% мирового массива)

Предметная категория OpenAlex/The Lens	Всего публикаций в мире		Всего российских публикаций		Доля российских публикаций		Преимущество The Lens (величина отношения доли в The Lens и в OpenAlex)
	OpenAlex	The Lens	OpenAlex	The Lens	OpenAlex	The Lens	
Nuclear and High Energy Physics	161860	66797	9002	4554	5.6	6.8	1.2
Statistical and Nonlinear Physics	132140	38268	4661	1830	3.5	4.8	1.4
Geochemistry and Petrology	37362	71180	1211	3025	3.2	4.3	1.3
Astronomy and Astrophysics	318820	91769	12389	3833	3.9	4.2	1.1
General Decision Sciences	8855	29983	78	1189	0.9	4	4.4
Mathematical Physics	89690	42860	3987	1640	4.5	3.8	0.8
Space and Planetary Science	11029	107674	172	3717	1.6	3.5	2.2
Computational Mathematics	6065	78731	124	2301	2	2.9	1.5
Metals and Alloys	9052	182988	173	5067	1.9	2.8	1.5
Energy Engineering and Power Technology	24886	248172	291	5361	1.2	2.2	1.8
Instrumentation	18893	164037	307	3536	1.6	2.2	1.4
Modeling and Simulation	84844	144868	1336	2924	1.6	2	1.3
Statistics and Probability	102850	99356	944	1976	0.9	2	2.2
Insect Science	108690	68411	1953	1293	1.8	1.9	1.1
History	295320	556173	1844	9504	0.6	1.7	2.8
Computer Science Applications	97970	612239	548	8984	0.6	1.5	2.5
Theoretical Computer Science	12236	181871	103	2657	0.8	1.5	1.9

го выстроенной методологией отбора источников публикаций, а также контролем корректности метаданных. Начиная с 2021 г. динамика долей российских публикационных массивов замедлилась по всем трём ресурсам. Интересно, что в период 2021–2023 гг. доли российских публикаций оказались схожими в OpenAlex и WoS CC. Наименьший показатель – в The Lens, причём в этой базе порог в 1% общемирового массива был преодолен только в 2021–2022 гг. Значительная недопредставленность российских публикаций на общемировом фоне в The Lens по сравнению с OpenAlex и WoS CC

ставит под сомнение перспективы изучения российской научной публикационной активности на основе данного ресурса.

Как уже отмечалось, каждый ресурс располагает своим собственным классификатором, а методология, согласно которой публикации отнесены к тем или иным научным категориям, не всегда прозрачна и может меняться с течением времени. Например, наблюдается тенденция перехода от наиболее распространённой классификации на уровне журналов (WoS CC) к классификациям на уровне отдельных публикаций (OpenAlex) [28]. Категории в разных

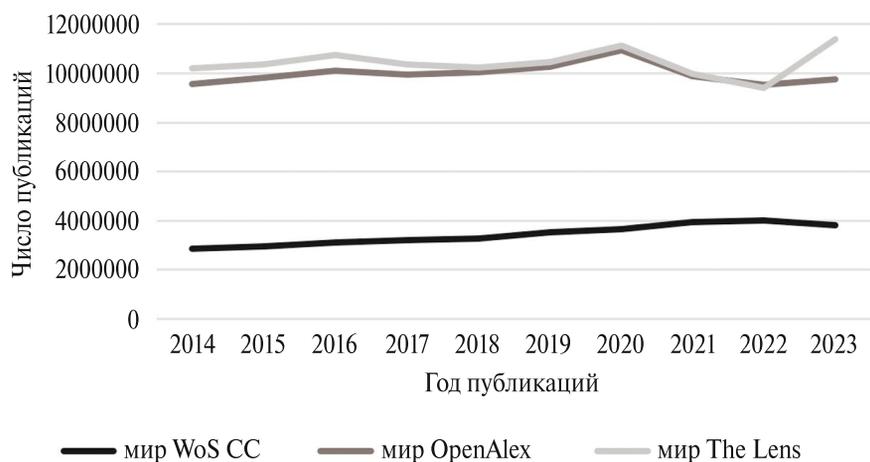


Рис. 1. Мировой поток публикаций в OpenAlex и The Lens за 2014–2023 гг. в сравнении с WoS CC

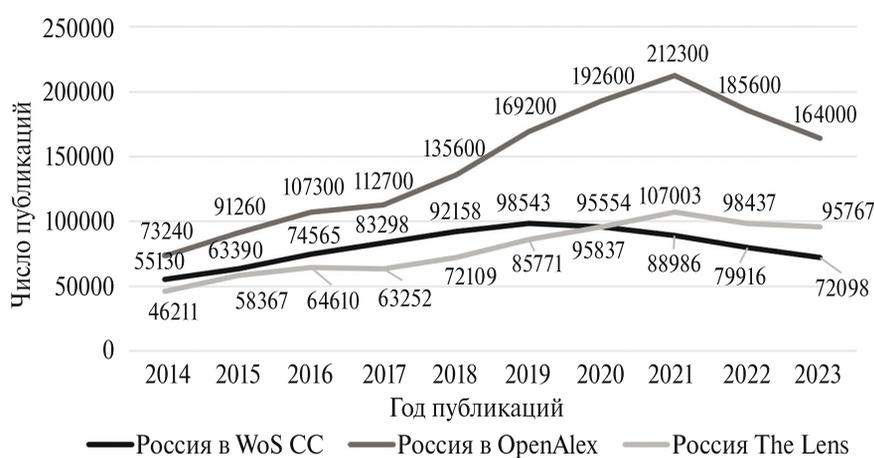


Рис. 2. Российский поток публикаций в OpenAlex и The Lens за 2014–2023 гг. в сравнении с WoS CC

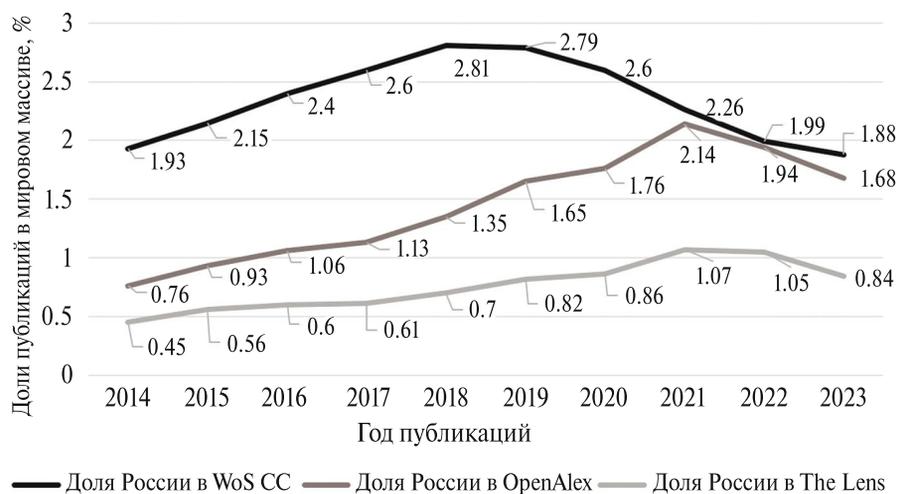


Рис. 3. Динамика доли российского сегмента публикаций в мировом массиве по OpenAlex и The Lens в сравнении с WoS CC за 2014–2023 гг.

системах могут быть как более общими, так и более частными, а одно и то же название дочерних предметных категорий может фигурировать в разных родительских категориях. Например, в OpenAlex название дочерней категории “Biochemistry” фигурирует в двух родительских – “Biochemistry, Genetics and Molecular Biology” и “Medicine”. Несмотря на то, что названия категорий в OpenAlex и The Lens в большинстве своём идентичны в пересечениях, статистика по числу публикаций в пересекающихся предметных категориях меняется от ресурса к ресурсу: по одним категориям лидирует OpenAlex, по другим – The Lens (табл. 3, 4). Если в этих ресурсах категории в большинстве своём близки, то с WoS CC таких совпадений гораздо меньше. Поэтому для сравнения ресурсов на фоне WoS CC были отобраны только наиболее близкие пересекающиеся предметные категории.

Сравним российскую публикационную активность по различным предметным категориям в OpenAlex и The Lens между собой и на фоне WoS CC.

OpenAlex на фоне WoS CC. При сравнении перечней предметных категорий в WoS CC и OpenAlex было выявлено 96 общих – 38% от 252 дочерних категорий в OpenAlex и 37% от 257 предметных категорий WoS CC. Обнаружено, что в 60 пересекающихся категориях средняя доля российских публикаций за 2014–2023 гг. в мировом массиве в WoS CC была больше, чем в OpenAlex.

Анализ динамики долей российских публикаций по пересекающимся предметным категориям в OpenAlex на фоне WoS CC показал, что в течение исследуемого периода наблюдалось сокращение разрыва между долями российских публикаций в мировом массиве в OpenAlex относительно WoS CC. Если в 2014–2018 гг. WoS CC был несомненным лидером по доле отражённого российского массива на мировом фоне, то в 2019–2023 гг. показатели этих двух ресурсов сблизались. Однако остаётся значительное число научных категорий, по которым доля российского массива на мировом фоне в WoS CC ощутимо больше, чем в OpenAlex. В таблице 1 приведены предметные категории, в которых особенно заметно превалирование WoS CC над OpenAlex. В качестве порогового значения выбрана доля публикаций в 1.5% в WoS CC, чтобы отсеять категории, в которых не наблюдалось заметной публикационной активности.

Как видим, наиболее существенные расхождения между долями российских публикаций 2019–2023 гг. в WoS CC и OpenAlex отмечены в категориях “Information Science & Library Science” и “Forestry” – в 17 и 14.5 раз соответственно. База WoS CC имела преимущество над OpenAlex в отражении российских публикаций по естественным, техническим и некоторым гуманитарным наукам. Категории, по которым преимущество на стороне OpenAlex, представлены в таблице 2.

Итак, по предметной категории “Cultural Studies” доля российских публикаций в OpenAlex опережает WoS CC более чем в 25 раз, а по “Developmental and Educational Psychology” – в 18 раз. Большинство категорий, по которым доля российских публикаций в 2019–2023 гг. была больше в OpenAlex, чем в WoS CC, – это направления медицины.

The Lens на фоне WoS CC. В The Lens и WoS CC выявлены 63 пересекающиеся предметные категории, что соответствует 39% от 161 предметной категории в The Lens и 24% от 257 категорий в WoS CC. По 61 такой категории доля российских публикаций в WoS CC оказалась больше, чем в The Lens.

Как было показано на рисунке 3, доля российских публикаций в The Lens – наименьшая по сравнению с WoS CC и OpenAlex. Тем не менее и в этом случае в 2019–2023 гг. наблюдалось некоторое сокращение долевого разрыва между российским массивом в WoS CC и The Lens практически по всем пересекающимся предметным категориям, хотя выравнивание показателей в ближайшей перспективе вряд ли достижимо.

OpenAlex и The Lens: сравнение. OpenAlex и The Lens – открытые политематические ресурсы, в которых выявлены 133 пересекающиеся одноимённые предметные категории.

Низкие долевыми показатели российских массивов в The Lens относительно WoS CC и OpenAlex (см. рис. 3) выглядят достаточно странно, имея в виду, что количество мировых публикаций в The Lens и OpenAlex практически идентично. Слабая представленность российского документопотока в The Lens может быть вызвана такими причинами, как: ошибки в системе, вызывающие утерю метаданных в процессе индексации документов, содержащих сведения о стране; специфика формируемого контента; тенденциозность в отношении российского сегмента документов.

Исследование показало, что в OpenAlex в 106 пересекающихся предметных категориях доля российских публикаций на мировом фоне оказалась больше, чем в The Lens (табл. 3). По 43 категориям преимущество OpenAlex составляло 3 и более раз, по 17 категориям – 2 раза. Особенно выделяются категории “Agronomy and Crop Science” (превышение больше чем в 22 раза), “Food Science и General Materials Science” (в 12 раз). По 27 категориям The Lens опережает OpenAlex (табл. 4).

Таким образом, лишь по небольшому кругу предметных категорий в технических науках и науках о жизни доля российских публикаций в мировом массиве 2019–2023 гг. оказалась выше в The Lens, чем в OpenAlex. Лидерство The Lens (см. табл. 4) выглядит не столь убедительно, как в случае с OpenAlex (см. табл. 3): максимальная разница по долям в четырнадцать категорий в The Lens составляет одно-двукратное превышение над OpenAlex, и лишь в двух случаях – трёх- и четырёхкратное.

* * *

В ходе исследования обнаружено, что OpenAlex обладает преимуществами относительно другого открытого ресурса – The Lens. Несмотря на высокие абсолютные показатели динамики мирового потока в обеих этих базах данных, российские публикации в The Lens сильно недопредставлены. Это наглядно показал анализ долевого распределения российских публикаций на общемировом фоне и по большинству пересекающихся предметных категорий.

На текущий момент лидером среди рассмотренных трёх ресурсов по долевному соотношению российского и мирового массивов публикаций остаётся WoS CC. Тем не менее начиная с 2019 г. наблюдается активное сокращение разрыва в долях между российским и мировым массивами публикаций в WoS CC, OpenAlex и The Lens. С 2021 г. данные о динамике российского массива на мировом фоне по OpenAlex коррелируют с показателями WoS CC, что позволяет надеяться на высокую релевантность результатов поиска посредством OpenAlex.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Pranckutė R.* Web of science (WoS) and Scopus: The titans of bibliographic information in today's academic world // *Publications*. 2021, vol. 9, no. 1, art. 12. DOI: 10.3390/publications9010012
2. *Waltman L., van Eck N., Visser M.* Large-scale comparison of bibliographic data sources: Scopus, Web of Science, Dimensions, Crossref, and Microsoft Academic // *Quantitative Science Studies*. Advance Publication. 2021. https://doi.org/10.1162/qss_a_00112
3. *Vera-Baceta M.-A., Thelwall M., Kousha K.* Web of Science and Scopus language coverage // *Scientometrics*. 2019, vol. 121, pp. 1803–1813. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03264-z>
4. *Mongeon P., Paul-Hus A.* The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis // *Scientometrics*. 2016, vol. 106, pp. 213–228. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
5. *Мохначева Ю.В., Цветкова В.А.* Возможные пути получения научной информации в новых условиях // *Управление наукой: теория и практика*. 2023. Т. 5. № 3. С. 117–158. DOI 10.19181/sntp.2023.5.3.9
Mokhnacheva Yu.V., Tsvetkova V.A. Possible Ways to Search for Scientific Information in New Realities // *Science Management: Theory and Practice*. 2023, vol. 5, no. 3, pp. 117–158. DOI: <https://doi.org/10.19181/sntp.2023.5.3.9> (In Russ.)
6. *Гуреев В.Н., Мазов Н.А.* Возрастание роли открытых библиографических данных в условиях ограничения доступа к коммерческим информационным системам // *Управление наукой: теория и практика*. 2023. Т. 5. № 2. С. 49–76. DOI: 10.19181/sntp.2023.5.2.4
Gureev V.N., Mazov N.A. Increased Role of Open Bibliographic Data in the Context of Restricted Access to Proprietary Information Systems // *Science Management: Theory and Practice*. 2023, vol. 5, no. 2, pp. 49–76. DOI: <https://doi.org/10.19181/sntp.2023.5.2.4> (In Russ.)
7. В странах БРИКС намерены создать единую наукометрическую базу данных. <https://nauka.tass.ru/nauka/21976405>
The BRICS countries intend to create a single scientometric database. <https://nauka.tass.ru/nauka/21976405>
8. *Delgado-Quirós L., Aguillo I.F., Martín-Martín A. et al.* Why are these publications missing? Uncovering the reasons behind the exclusion of documents in free-access scholarly databases // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2024, vol. 75, pp. 43–58. <https://doi.org/10.1002/asi.24839>
9. *Мохначева Ю.В.* Типы документов, индексируемых в базах данных WoS и Scopus: сходства, различия и их значение при анализе публикационной активности // *Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы*. 2023. № 1. С. 38–43. DOI: 10.36535/0548-0019-2023-01-4
Mokhnacheva Yu.V. Document Types Indexed in WoS and Scopus: Similarities, Differences, and Their Significance in the Analysis of Publication Activity // *Sci. Tech. Inf. Proc.* 2023, vol. 50, pp. 40–46. <https://doi.org/10.3103/S0147688223010033> (In Russ.)
10. *Donner P.* Document type assignment accuracy in the journal citation index data of Web of Science // *Scientometrics*. 2017, vol. 113, pp. 219–236. DOI: 10.1007/s11192-017-2483-y
11. *Blümel C., Schniedermann A.* Studying review articles in scientometrics and beyond: a research agenda // *Scientometrics*. 2020, vol. 124, pp. 711–728. DOI: 10.1007/s11192-020-03431-7
12. *Gerasimov I., K.B., Mehrabian A., Acker J., Mcguire M.P.* Comparison of datasets citation coverage in Google Scholar, Web of Science, Scopus, Crossref, and DataCite // *Scientometrics*. 2024, vol. 129, pp. 3681–3704. <https://doi.org/10.1007/s11192-024-05073-5>
13. *Мальцева Д.В., Павлова И.А., Капустина Л.В.* Сравнительный анализ возможностей WoS и eLibrary для анализа библиографических сетей // *Социология: 4М*. 2023. № 56. С. 7–68. <https://doi.org/10.19181/4m.2023.32.1.1>
14. *Maltseva D., Pavlova I., Kapustina L.* Comparative analysis of the capabilities of WoS and eLibrary for analyzing bibliographic networks // *Sociology: methodology, methods, mathematical modeling (Sociology: 4M)*. 2023, no. 56, pp. 7–68. <https://doi.org/10.19181/4m.2023.32.1.1> (In Russ.)

15. *Мазов Н.А., Гуреев В.Н.* Ведение базы данных публикаций организации с использованием библиографических ресурсов открытого доступа // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. 2023. № 9. С. 20–32. DOI: 10.36535/0548-0019-2023-09-4
16. *Гуреев В.Н., Ильичёва И.Ю., Мазов Н.А.* Профили авторов и организаций в информационных системах Dimensions и Lens: исследование возможностей // Научные и технические библиотеки. 2023. № 10. С. 138–170. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-10-138-170>
Gureyev V.N., Illicheva I.Yu., Mazov N.A. Author and organization profiles in Dimensions and Lens information systems: The study of functionality // Scientific and Technical Libraries. 2023, no. 10, pp. 138–170. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-10-138-170> (In Russ.)
17. *Tay A., Martín-Martín A., Hug S.E.* Goodbye, Microsoft Academic – hello, open research infrastructure? // Impact of Social Sciences Blog. 27 May 2021. <http://eprints.lse.ac.uk/id/eprint/111325>
18. Next Steps for Microsoft Academic – Expanding into New Horizons // Microsoft Academic Blog. May 4, 2021. <https://www.microsoft.com/en-us/research/articles/microsoft-academic-to-expand-horizons-with-community-driven-approach>
19. *Chawla D.S.* Microsoft Academic Graph is being discontinued. What's next? // Nature. 2021, 15 June 2021.
20. *Aria M., Le T., Cuccurullo C. et al.* openalexR: An R-Tool for Collecting Bibliometric Data from OpenAlex // The R Journal. 2024, vol. 15, pp. 167–180. <https://doi.org/10.32614/rj-2023-089>
21. *Priem J., Piwowar Y., Orr R.* OpenAlex: A fully-open index of scholarly works, authors, venues, institutions, and concepts // STI Conference 2022, Granada. arXiv:2205.01833. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.01833>
22. *Chawla D.S.* Massive open index of scholarly papers launches. OpenAlex catalogues hundreds of millions of scientific documents and charts connections between them // Nature. 2022. 24 January. <https://www.nature.com/articles/d41586-022-00138-y>
23. OpenAlex. Техническая документация. <https://docs.openalex.org/api-entities/works>
24. *Brooks J.* Leiden rankings to add open-source version in 2024: Research Professional News. <https://www.researchprofessionalnews.com/rr-news-europe-universities-2023-9-leiden-rankings-to-add-open-source-version-in-2024/>
25. CWTS Leiden Ranking Open Edition. <https://open.leidenranking.com/>
26. *Penfold R.* Using the Lens database for staff publications // Journal of the Medical Library Association. 2020, vol. 108. <https://doi.org/10.5195/jmla.2020.918>
27. *Jefferson O.A., Koellhofer D., Warren B., Jefferson R.* The Lens MetaRecord and LensID: An open identifier system for aggregated metadata and versioning of knowledge artefacts. 2019, November 25. <https://doi.org/10.31229/osf.io/t56yh>
28. The Lens: статья из Википедии. https://en.wikipedia.org/wiki/The_Lens
29. OpenAlex: End-to-End Process for Topic Classification. <https://docs.google.com/document/d/1bDopkhuGieQ4F8gGNj7sEc8WSE8mvLZS/edit#heading=h.5w2tb5fcg77r>

RUSSIA IN THE GLOBAL ARRAY OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS

Yu.V. Mokhnacheva^{a,*}

^aLibrary for Natural Sciences RAS, Moscow, Russia

**E-mail: j-v-m@yandex.ru*

Selecting the most relevant platform for monitoring the Russian publication array against the global background, including the analysis of publication flows in various scientific categories, is a pressing task. The objects of the study were the Russian and global publication arrays in the OpenAlex and The Lens databases in comparison with the Web of Science Core Collection (WoS CC) for the period 2014–2023, with a special emphasis on the period 2019–2023. It was found that OpenAlex has a number of advantages over The Lens, since Russian publications are significantly underrepresented in The Lens. A comparative analysis of the dynamics of the shares of Russian publications by subject categories in OpenAlex and The Lens against the background of WoS CC showed that during 2019–2023, the gap between the shares of Russian publications in the global array in these resources relative to WoS CC for most intersecting subject categories narrowed. The data on the share distribution of Russian publications in 2021–2023 in OpenAlex correlate with the indicators in WoS CC, which gives hope for high relevance of search results using OpenAlex.

Keywords: science in Russia, Russia's contribution to world science, open information and bibliographic databases, arrays of publications, OpenAlex, The Lens, scientometric research, subject categories.

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ФТИЗИАТРИИ

© 2025 г. И.А. Васильева^{а,*}

^аНациональный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний Минздрава России, Москва, Россия

*E-mail: nmrc@nmrc.ru

Поступила в редакцию 16.10.2024 г.

После доработки 03.11.2024 г.

Принята к публикации 18.11.2024 г.

Статья подготовлена на основе доклада, представленного на заседании бюро секции клинической медицины Отделения медицинских наук РАН 26 марта 2024 г., и посвящена вкладу российских учёных в достижение глобальных целей устойчивого развития ООН, ликвидации туберкулёза в России и укреплению технологического суверенитета нашей страны в области фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний. В настоящее время отечественные специалисты разрабатывают новые вакцины, иммунологические тесты для лиц с иммуносупрессией, тест-системы для дифференциальной диагностики активной и латентной туберкулёзной инфекции, быстрого выявления туберкулёза и микобактериозов непосредственно у постели больного, определения лекарственной чувствительности возбудителя к полному набору современных противотуберкулёзных препаратов. НМИЦ фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний Минздрава России стоит в авангарде инновационных исследований в области фтизиатрии и социально значимых инфекций. Все разработки направлены на повышение эффективности лечения больных туберкулёзом и сокращение резервуара туберкулёзной инфекции в обществе.

Ключевые слова: туберкулёз, латентная туберкулёзная инфекция, краткосрочные курсы лечения, биотерапевтический препарат, искусственный интеллект, профилактика туберкулёза, тест-системы, эпидемиологический мониторинг, технологический суверенитет.

DOI: 10.31857/S0869587325010063, EDN: ANCQEV

“Чтобы добиться коренного перелома, необходимы новые подходы... интенсификация научных исследований в области туберкулёза, разработка эффективных средств диагностики, вакцин, лекарств, в том числе направленных на лечение устойчивых к существующим препаратам форм туберкулёза”.

Президент РФ В.В. Путин, 2017 г.



ВАСИЛЬЕВА Ирина Анатольевна – доктор медицинских наук, директор НМИЦ ФПИ Минздрава России, главный внештатный специалист-фтизиатр Минздрава России, президент Российского общества фтизиатров.

Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения, в 2022 г. в мире было зарегистрировано 10.6 млн больных туберкулёзом (в том числе 7.5 млн – впервые), что выше показателя 2019 г. (10.2 и 7.1 млн соответственно). Увеличение случаев инфекции в 2022 г. стало следствием перебоев в диагностике и лечении туберкулёза во время пандемии COVID-19. В этом же году в мире было зарегистрировано 1.1 миллиона смертей от туберкулёза ВИЧ-отрицательных пациентов.

В России проблема туберкулёза на протяжении десятилетий остаётся одной из приоритетных не только в области здравоохранения, но и социальной политики. За последние 10 лет смертность от туберкулёза снизилась на 60.9%, а заболеваемость – на 48.7%, что послужило основанием для исключения России из списка стран с высоким бременем туберкулёза в 2021 г. Однако сохраняется угроза распространения возбудителя с множественной

лекарственной устойчивостью¹, а также коинфекции (ВИЧ/туберкулёз). Пандемия COVID-19 стала серьёзным вызовом для всех служб здравоохранения, угрожая стабильности их работы и выполнению плана по сдерживанию туберкулёза в нашей стране. Благодаря оперативной перестройке и слаженной работе удалось в полном объёме сохранить комплекс лечебно-диагностических и профилактических мероприятий, направленных на предотвращение распространения этого заболевания.

В сентябре 2023 г. Россия приняла участие во втором заседании высокого уровня Генеральной Ассамблеи ООН по борьбе с туберкулёзом, в рамках которого был проведён комплексный обзор результатов, запланированных в Московской декларации по борьбе с туберкулёзом 2017 г. и Целях устойчивого развития ООН. На заседании также обсуждались финансовые и организационные аспекты обозначенной проблемы [1]. Россия выступает за активную борьбу с туберкулёзом и реализацию соответствующих мер, поскольку это полностью отвечает важнейшим направлениям развития отечественного здравоохранения, а добиться успеха можно только совместными усилиями на государственном и общественном уровне.

Национальный проект “Здравоохранение” предполагает увеличение продолжительности жизни и снижение смертности трудоспособного населения. В 2023 г. для усиления мер по предупреждению распространения туберкулёза в России (включая реализацию “Плана действий по борьбе с туберкулёзом для Европейского региона ВОЗ на 2023–2030 гг.”) вышло поручение министра здравоохранения РФ № 19. Пункт 1 этого поручения предусматривает снижение к 2025 г. числа смертей от туберкулёза на 75% и заболеваемости на 50% по сравнению с 2015 г., а также повышение эффективности лечения больных, заражённых возбудителем с множественной лекарственной устойчивостью, к 2025 г. до 80%, а к 2030 г. — до 85%. Согласно государственной статистике, в 2023 г. заболеваемость туберкулёзом в России составила 29.6 случая на 100 тыс. населения (57.7 в 2015 г.), а смертность от него — 3.6 на 100 тыс. (9.2 в 2015 г.), то есть относительно 2015 г. заболеваемость снизилась на 48.7%, а смертность — на 60.9%. По данным ВОЗ, Россия входит в список стран с наибольшим распространением туберкулёза с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя (37% среди впервые выявленных случаев заболевания и рецидивов) и туберкулёза в сочетании с ВИЧ-инфекцией (26%).

Внедрение в практику новых инструментов профилактики, диагностики, лечения туберкулё-

за и латентной туберкулёзной инфекции, разработка диагностических тестов, используемых на месте оказания медицинской помощи, позволяют ежегодно снижать бремя туберкулёза на 17%. Для достижения целей Стратегии ВОЗ по ликвидации туберкулёза [2] главными направлениями научных исследований должны стать профилактика, раннее выявление и быстрая диагностика лекарственной устойчивости *Mycobacterium tuberculosis*, эффективное краткосрочное безопасное лечение инфекции, вызванной патогеном с множественной лекарственной устойчивостью и широким спектром резистентности.

Профилактика. К методам профилактики туберкулёза относятся разработка и клинические испытания новых вакцин, схем профилактики в группах риска, превентивного лечения детей из очагов инфекции с множественной лекарственной устойчивостью.

Создание вакцин. Ещё в XIX в. русский хирург, естествоиспытатель и педагог Н.И. Пирогов выдвинул следующий тезис: “Будущее принадлежит медицине предохранительной. Эта наука, идя рука об руку с лечебной, принесёт несомненную пользу человечеству”. Именно в профилактике заложен ключ к снижению заболеваемости и смертности от всех болезней, включая туберкулёз. Сегодня наиболее эффективной с точки зрения первичной профилактики инфекционных заболеваний считается стратегия бустерной вакцинации, в рамках которой для формирования иммунной системой первичного ответа используется вакцина БЦЖ, а для последующих (бустерных) вакцинаций — субъединичные или векторные вакцины, содержащие иммуногенные белки микобактерий.

Для первичной профилактики туберкулёза созданы субъединичная вакцина “ГамТБвак” (Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи Минздрава России) и векторная вакцина ТВ/Flu-05 (НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава России). Обе находятся на III фазе клинических исследований. Вакцины модулируют иммунный ответ, аналогичный таковому при инфицировании микобактериями туберкулёза, но без риска развития инфекционного процесса. Это позволяет вакцинировать иммунокомпрометированный контингент (находящиеся в тесном контакте с больными, мигранты и переболевшие) для предупреждения рецидива заболевания. Для иммунотерапии туберкулёза разработаны вакцины “ГамЛТБвак” и ТВ/Flu-06. С учётом того, что протективные антигены не связаны с мутациями, ассоциированными с устойчивостью к антимикробным препаратам, их можно использовать для лечения больных туберкулёзом, в том числе с лекарственной устойчивостью возбудителя. Иммунотерапия рекомендована для целевой группы пациентов с впервые выявленным заболеванием, его

¹ Множественная лекарственная устойчивость (МЛУ) микобактерий туберкулёза — это устойчивость возбудителя к сочетанию изониазида и рифампицина независимо от наличия устойчивости к другим противотуберкулёзным препаратам.

рецидивом и хроническим течением. Её применение положительно отразится на эффективности лечения наиболее сложной категории больных, в том числе с множественной и широкой лекарственной устойчивостью², и будет способствовать быстрому прекращению бактериовыделения и элиминации возбудителя из общества.

Профилактика в группах риска. Среди основных приоритетов охраны здоровья граждан РФ — охрана здоровья детей и профилактика. Цель профилактического лечения туберкулёзной инфекции заключается в снижении вероятности развития заболевания у детей из групп риска (имевшие контакт с больным туберкулёзом, иммунодефицитные состояния, ВИЧ-инфекция, хронические заболевания, получающие иммуносупрессивную терапию).

При проведении профилактического лечения необходимо оценивать вероятность развития побочных и нежелательных реакций на препараты. В этом плане особенно перспективны короткие курсы. Сотрудники научного детско-подросткового отдела Национального медицинского исследовательского центра фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний Минздрава России (НМИЦ ФПИ Минздрава России) разработали и клинически апробировали схему с включением нового препарата рифапентина, которую отличает эффективность и хороший профиль безопасности (альтернатива шестимесячным курсам): в зависимости от возраста приём изониазида и рифапентина осуществляется ежедневно на протяжении 28 дней (28 доз) или 1 раз в неделю в течение 3 месяцев (12 доз).

Определённые трудности возникают при профилактическом лечении детей из очагов инфекции, которые формируют больные туберкулёзом с множественной лекарственной устойчивостью. Рассматриваются различные схемы, в том числе учитывающие чувствительность микобактерий к препаратам. Разработаны трёхмесячные режимы профилактического лечения детей из очагов, включающие два противотуберкулёзных препарата (пиразинамид/протионамид, пиразинамид/этамбутол, протионамид/этамбутол). Схемы внедрены в клиническую практику фтизиатрической службы, включены в клинические рекомендации “Туберкулёз у детей”, размещённые на сайте Минздрава России. Исследования в этой области продолжаются.

Оперативная диагностика. Раннее выявление туберкулёзной инфекции — залог её успешного лечения. Во всём мире на протяжении века используют кожные тесты с туберкулином (проба Манту). Основной недостаток туберкулиновой пробы — большое число ложноположительных результатов за счёт

формирования гиперчувствительности замедленного типа на антигены purified protein derivative (PPD), входящие в состав микобактерий, в том числе штаммов бациллы Кальметта—Герена (БЦЖ).

В России впервые получен препарат “Аллерген туберкулёзный рекомбинантный” (АТР, Диаскинтест®), представляющий собой рекомбинантный белок, продуцируемый генетически модифицированной культурой *Escherichia coli*. Препарат содержит два антигена (ESAT-6 и CFP-10), находящихся в регионе RD-1 микобактерии туберкулёза, утраченном по причине множества пассажей бациллы Кальметта—Герена [3]. Ранее эти два белка в кожных пробах не использовались. АТР проявил себя как наиболее приемлемый диагностический препарат для скрининга на туберкулёзную инфекцию, показавший по результатам проведённого в 2021–2022 гг. исследования 97%-ную специфичность и 96.5%-ную чувствительность [4, 5].

С 2014 г. АТР широко применяется для скрининга детского населения. Удалось повысить эффективность выявления туберкулёза у школьников 8–17 лет в 37 раз по сравнению с пробой Манту, на 50% сократить затраты на проведение превентивной терапии и на 65–99% уменьшить частоту ложноположительных результатов. Благодаря внедрению этого инновационного теста заболеваемость детей и подростков снизилась вдвое [6]. Результаты систематического скрининга детей на туберкулёз в России в 2018 г. опубликованы в сборнике ВОЗ “Лучшие практики по борьбе с туберкулёзом среди детей и подростков” [7]. В 2022 г. АТР был включён в методические рекомендации ВОЗ [8], что способствовало его внедрению в клиническую практику медицинских учреждений многих стран. Инновационный тест с АТР выявляет состояния, когда человек действительно нуждается в более тщательном дообследовании и, после исключения активного процесса, в проведении профилактической терапии для предупреждения развития заболевания.

Новые технологии дифференциальной диагностики туберкулёза и латентной туберкулёзной инфекции. Несмотря на создание нового подхода, который основан на определении γ -интерферона (QuantiFERON-TB) и Т-клеток, сенсibilизированных к белкам ESAT-6/CFP-10, он не позволил дифференцировать латентную туберкулёзную инфекцию и активное заболевание. Специалисты НМИЦ ФПИ Минздрава России занимаются разработкой уникальной технологической платформы иммунобиологической диагностики туберкулёзной инфекции, которая заключается не только в определении концентрации γ -интерферона как ключевого цитокина, регулирующего иммунный ответ на внедрение микобактерий, но и уровня экспрессии мРНК-генов, обуславливающих направление и силу иммунного ответа [9, 10]. Установлен комплекс параметров (антиген-специфическая индук-

² Широкая лекарственная устойчивость (ШЛУ) микобактерий — это сочетанная устойчивость к изониазиду, рифампицину, фторхинолону и канамицину и/или амикацину и/или капреомицину независимо от наличия устойчивости к другим противотуберкулёзным препаратам.

ция γ -интерферона, экспрессия генов PDL2, BAF2 и GBP5), который стал основой двухкомпонентной тест-системы для дифференцирования латентной и активной туберкулёзной инфекции [11]. Одновременное определение иммунологического маркера и экспрессии генов человека повышает точность диагностики.

Тест-системы: импортозамещение с расширенными свойствами. Для реализации Стратегии ВОЗ по ликвидации туберкулёза необходимо добиться эффективного лечения как минимум в 85% случаев, что невозможно без ранней детекции лекарственной устойчивости патогена. Сегодня подавляющее большинство автоматизированных культуральных бактериологических исследований осуществляется на импортном оборудовании. При разработке инновационного оборудования российские учёные ставят своей целью не только импортозамещение, но и импортоопережение с расширением технических и функциональных характеристик. Для решения этой задачи сотрудники НМИЦ ФПИ Минздрава России создали набор реагентов для определения спектра лекарственной чувствительности микобактерий туберкулёза, основанный на способности микобактериофага размножаться в присутствии метаболически активного возбудителя. Эта тест-система позволяет получить результат в 2–4 раза быстрее, чем при использовании импортных тестов (ВАСТЕС MGIT, Becton–Dickinson, США), а также определить чувствительность микобактерий к широкому спектру противотуберкулёзных препаратов. Важно, что состав теста можно изменять в зависимости от потребностей практического здравоохранения [12, 13].

Завершается разработка диагностических тест-систем для выявления ДНК нетуберкулёзных микобактерий и их лекарственной чувствительности. Эти тест-системы можно применять для диагностики микобактериоза, что особенно важно для больных с ВИЧ-инфекцией, лиц со сниженным иммунитетом и перенёсших COVID-19. Наиболее частый возбудитель микобактериозов у лиц с иммуносупрессией – представители *Mycobacterium avium complex* (МАС), при этом симптомы МАС-инфекции неспецифичны и схожи с туберкулёзом, что требует проведения комплексной дифференциальной диагностики. Достоверно установить этиологию микобактериальных инфекций можно только путём обнаружения микобактерий в диагностическом материале и определения их видовой принадлежности лабораторными методами. Получены две тест-системы, обнаруживающие ДНК МАС и *M. avium*. Одним из ключевых критериев при выборе тактики лечения микобактериозов служит выявление их лекарственной чувствительности, что позволяет не только применять персонализированный подход к терапии, но и преодолевать устойчивость микобактерий к антимикробным препаратам. С этой

целью ведётся подготовка тест-системы для определения антибиотикорезистентности к широкому спектру противомикробных препаратов, включая антибиотики последнего поколения. Она основана на хорошо известном и популярном лабораторном методе микроразведений в бульоне, что позволит быстро адаптировать её к работе в медицинских учреждениях.

Новые тест-системы не только повысят доступность и эффективность диагностики туберкулёза и микобактериозов, но и станут конкурентным продуктом на мировом рынке, укрепляя тем самым технологический суверенитет России, что согласуется с поручением Президента РФ № Пр-144 от 26 января 2023 г.

Автоматическое устройство для выявления и экспресс-диагностики лекарственной устойчивости микобактерии туберкулёза. Традиционные методы диагностики туберкулёза (микроскопия мазка, культуральный метод), несмотря на высокую информативность, обладают рядом существенных недостатков. Во-первых, получение результатов может занимать от нескольких дней до нескольких недель, что задерживает начало лечения и увеличивает риск распространения инфекции, особенно в случае с лекарственной устойчивостью возбудителя. Во-вторых, эти методы требуют наличия специализированного лабораторного оборудования и квалифицированного персонала, что делает их недоступными в отдалённых регионах. Кроме того, достоверность результатов диагностики может варьироваться в зависимости от опыта и навыков сотрудников лабораторий, что влияет на точность методики и правильность постановки диагноза.

Нивелировать эти недостатки могут автоматические приборы диагностики туберкулёза в формате “у постели больного”. Во-первых, они могут указать на наличие микобактерий и определить их устойчивость к лекарственным препаратам в течение нескольких часов, что позволяет начать лечение сразу же после постановки диагноза. Во-вторых, автоматические приборы просты в работе и не требуют специальной подготовки персонала. Их можно использовать даже при нехватке медицинских кадров, а также в регионах с ограниченными ресурсами. Компактность и портативность делает их идеальными для полевых условий и мобильных клиник.

Научные сотрудники лаборатории микробиологии, вирусологии и молекулярно-биологических методов НМИЦ ФПИ Минздрава России создали экспериментальный образец автоматического устройства для молекулярно-генетической диагностики, с помощью которого можно выявлять возбудителей туберкулёза и микобактериозов у постели больного, а также определять их лекарственную чувствительность к нескольким противомикробным препаратам одновременно. Прибор работает по технологии автоматического выделения и очист-

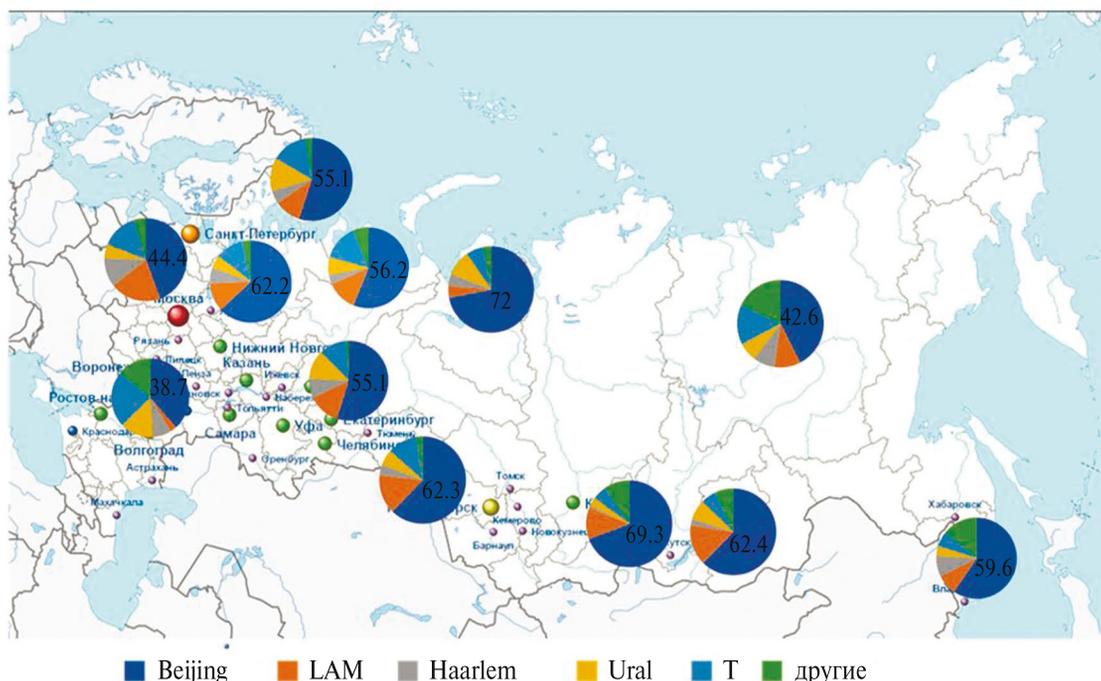


Рис. 1. Географическое распространение генетических семейств микобактерий туберкулёза на территории России [20, 21]

ки ДНК микобактерий из биоматериала на основе магнитных микрочастиц в одноразовом полимерном картридже и последующей гнездовой³ полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени. В отличие от получившего мировую известность прибора Gene Xpert (Cepheid, США), отечественная разработка позволяет проводить анализ устойчивости не только к рифампицину, но и к другим противотуберкулёзным препаратам, которые в настоящее время используются в терапии штаммов микобактерий с множественной и широкой лекарственной устойчивостью. При этом прибор сохраняет высокую чувствительность и активность в отношении микобактерий туберкулёза с разным уровнем метаболизма. Завершение разработки и клинических испытаний прибора с набором реагентов планируется к концу 2025 г. Затем его можно быстро внедрить в повседневную медицинскую практику, улучшив тем самым качество жизни сотен тысяч людей и приблизив победу над туберкулёзом.

Эпидемиологический мониторинг и генетическое разнообразие штаммов микобактерий туберкулёза. Географическое распространение генотипов *M. tuberculosis* привлекает внимание специалистов по всему миру. Данные о генотипировании как специфической характеристике штаммов дали но-

вый импульс развитию молекулярной эпидемиологии и вызвали дискуссии о молекулярных особенностях микобактерий туберкулёза, вызывающих вспышки заболевания в том или ином регионе.

Исследования генотипов микобактерий туберкулёза, циркулирующих на территории России, ведутся на протяжении нескольких десятилетий. Особого внимания требует генотип Beijing, который относится к восточноазиатской линии и широко распространён в мире [14, 15], в том числе в Восточной Азии и бывших республиках Советского Союза. Современные методы генотипирования микобактерий позволили установить доминирование изолятов генотипа Beijing, в том числе его наиболее эпидемиологически значимого субтипа B0/W148, и его связь с широким спектром лекарственной устойчивости возбудителя в разных группах больных и при различной локализации туберкулёзного процесса. В связи с этим Beijing обуславливает неблагоприятные исходы лечения [16, 17]. В настоящее время ведутся расширенные исследования по выявлению ассоциации уровня фенотипической устойчивости микобактерий туберкулёза с определёнными мутациями к противотуберкулёзным препаратам. Эти данные ускорят разработку молекулярных тестов, тесно коррелирующих с эффективностью химиотерапии конкретными препаратами. Обнаружены некоторые закономерности в генотипах, типах мутаций, обуславливающих лекарственную устойчивость патогена, и ВИЧ-статусе пациентов [18, 19].

³ Гнездовая (или вложенная) ПЦР (англ. – Nested PCR) – двухстадийная вариация ПЦР, применяемая для уменьшения числа побочных продуктов реакции.

По рекомендации ВОЗ для изучения микобактерий туберкулёза используется платформа полногеномного секвенирования (WGS). Было установлено географическое распространение штаммов туберкулёза и наиболее эпидемиологически опасной разновидности Beijing, доля которых отличается в разных регионах РФ (рис. 1). Выявлено 7 генетических семейств микобактерий и более 20 различных подтипов. В доминирующее семейство Beijing входит генотип B0/w148, ассоциированный с множественной лекарственной устойчивостью. Наименьшее число изолятов данного семейства обнаружено в Южном и Центральном федеральных округах. Эпидемиологический мониторинг штаммов, циркулирующих на территории России, даёт важную информацию для контроля и предотвращения передачи инфекции, а также является важным компонентом мониторинга биологических угроз.

Секвенирование – эффективный инструмент для подбора персонализированной терапии. Разработанный для изучения генома человека метод секвенирования нового поколения (NGS) стал полезным инструментом для анализа мутаций генов микроорганизмов, ассоциированных с вирулентностью и лекарственной резистентностью [22]. В результате полногеномного секвенирования и анализа фенотипической чувствительности изолятов, полученных от больных туберкулёзом со всей России, обнаружены новые генетические полиморфизмы, связанные с лекарственной устойчивостью. Некоторые из них (в пределах Rv2820c и Rv1269c) служат филогенетическими маркерами, тогда как другие (в пределах Rv2407, Rv1907c, Rv1883c, sup123, Rv3785 и выше fadE5) ассоциированы с лекарственной устойчивостью. Кроме того, были найдены локусы (Rv0036c, Rv1435c, dop, rpsA, Rv3433c, Rv0678), которые приобрели генетический полиморфизм во время химиотерапии туберкулёза [23]. В настоящее время разрабатываются диагностические тест-системы на основе выявленных мутаций, имеющих клиническое значение.

Перспективное направление быстрого определения лекарственной чувствительности микобактерий туберкулёза – технология таргетного секвенирования (tNGS), позволяющая в короткие сроки выборочно секвенировать только интересующий участок генома и находить точечные мутации, ассоциированные с лекарственной резистентностью к изучаемым противотуберкулёзным препаратам, а также изменять набор этих препаратов в зависимости от потребностей практического здравоохранения. С её помощью можно проводить исследование нативного материала⁴. В настоящее время ведутся работы по определению лекарственной чувствительности методом tNGS напрямую из биоматериала пациен-

та, минуя этап получения чистой культуры. Задача тест-системы заключается в обнаружении не только микобактерий туберкулёза, но и нетуберкулёзных микобактерий, а также их маркеров устойчивости к более чем 10 препаратам. Внедрение в клиническую практику медицинских организаций отечественных tNGS-тест-систем позволит в кратчайшие сроки обнаруживать устойчивость обоих типов патогенов ко всем препаратам, предназначенным для лечения больных туберкулёзом, и оперативно составлять индивидуальные протоколы лекарственной терапии.

Использование методов секвенирования наряду с полным спектром фенотипических методов анализа даёт полную информацию о лекарственной резистентности микобактерий туберкулёза и нетуберкулёзных микобактерий, циркулирующих на территории России, в том числе у пациентов, которые получают химиотерапию с бекваминолом, претоманидом и линезолидом. Своевременное тестирование лекарственной чувствительности позволит применять персонализированный подход к лечению, увеличить его эффективность и предотвратить рост и распространение антимикробной резистентности.

Искусственный интеллект в выявлении патологии лёгких. Сегодня во многих медицинских центрах ведутся разработки программ искусственного интеллекта (ИИ), которые должны обеспечить более точную диагностику заболеваний. Так, алгоритмы ИИ способны успешно анализировать медицинские изображения (рентгенограммы, данные магнитно-резонансной и компьютерной томографии и др.) и совмещать полученную информацию с результатами лабораторных исследований, данными функциональных и инструментальных методов (например, ЭКГ, частота пульса и температура тела) для выявления потенциальной причины недомогания (рис. 2).

Благодаря ИИ медицинские работники получают дополнительное (второе и третье) мнение касательно тактики ведения пациента. Иными словами, нейросеть делает медицину более персонализированной, что согласуется с новой парадигмой в области здравоохранения.

Персонализированная терапия – основа лечения туберкулёза. Термин “персонализированная медицина” впервые упомянут в приказе Минздрава России от 24 апреля 2018 г. № 186 “Об утверждении Концепции предиктивной, превентивной и персонализированной медицины”. Это новый подход, ориентированный на конкретные потребности пациента с составлением индивидуальных схем лечения. Персонализированная медицина во фтизиатрии неразрывно связана с постгеномными технологиями, молекулярной биологией, геномикой, эпигенетикой и метагеномикой микобактерий туберкулёза, которые во многом определяют выбор режима химиотерапии исходя из данных о лекарственной устойчивости изолята патогена.

⁴ Нативный материал (препарат) – биологический объект в естественном виде, не подвергшийся фиксации, окраске, импрегнации (пропитыванию) и т.д.

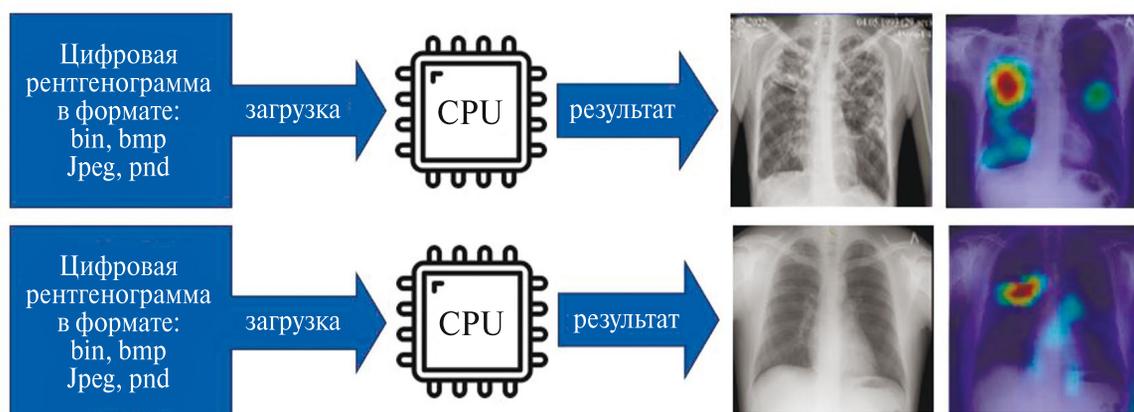


Рис. 2. Схема применения ИИ при обработке результатов рентгенологического исследования
Точность – 99.6%, чувствительность – 82%, специфичность – 82.4%

Современная терапия туберкулёза базируется на персонализированном лечении с учётом лекарственной устойчивости микобактерий, выраженности туберкулёзного процесса, возраста пациента, сопутствующей патологии и переносимости противотуберкулёзных препаратов

Короткие режимы химиотерапии. Для эффективного лечения туберкулёза с множественной лекарственной устойчивостью (не менее 85%, согласно ВОЗ) используются краткосрочные схемы химиотерапии с включением новых препаратов. С целью разработки таких схем проведены научные исследования с учётом штаммов, циркулирующих на территории России. Следует отметить, что длительные схемы химиотерапии (12–24 месяца) увеличивают риск развития нежелательных последствий и снижают отзывчивость пациента к лечению.

Установлены факторы риска развития лекарственной устойчивости возбудителя, дана оценка отдельных препаратов, среди которых выявлены ключевые и значимые. Показано, что бедаквилин, линезолид и деламамид являются приоритетными препаратами для включения в схему химиотерапии туберкулёза с лекарственной устойчивостью. Комбинация бедаквилина и линезолида (по сравнению и их использованием по отдельности) повышает скорость конверсии мокроты у больных даже с наиболее широким спектром резистентности. Многоцентровое исследование для определения длительности терапии устойчивого туберкулёза показало, что высокая эффективность курса химиотерапии с использованием приоритетных препаратов может быть достигнута за 9 месяцев лечения [24, 25]. С помощью метаанализа доказаны безопасность и действенность включения клофазимина в схемы химиотерапии больных устойчивым туберкулёзом [26]. Ретроспективный анализ лечения больных туберкулёзом и с ВИЧ-инфекцией обосновал включение в короткие схемы химиотерапии паци-

ентов с концентрацией CD4⁵ более 200 кл/мкл [27]. На основании полученных данных разработаны эффективные и безопасные 9-месячные схемы химиотерапии для лечения туберкулёза с множественной и преширокой⁶ лекарственной устойчивостью возбудителя в соответствии со спектром резистентности штаммов, зафиксированных в России и включённых в клинические рекомендации “Туберкулёз у взрослых” (2024).

Поиск и тестирование кандидатных молекул новых противотуберкулёзных препаратов. Первичный фармакологический скрининг – необходимый этап доклинических исследований при создании новых препаратов. По его результатам из большого массива химических соединений отбирают молекулы с низкой степенью токсичности и наиболее выраженным антимикобактериальным действием, в том числе в отношении микобактерий, устойчивых к имеющимся противотуберкулёзным препаратам. Соединения-лидеры, проявившие выраженную противотуберкулёзную активность в эксперименте на животных, в дальнейшем могут использоваться для создания новых препаратов. Химическая структура молекул синтетического происхождения позволяет относительно легко масштабировать и расширять спектр исследуемых соединений с помощью методов медицинской и комбинаторной химии для установления взаимосвязей “структура–эффект”, повышения активности соединений или оптимизации их фармакологических свойств. Отбор перспективных соединений осуществляется с помощью методов

⁵ CD4-клетки (Т-клетки, клетки-хелперы) – это лимфоциты, которые отвечают за реагирование иммунной системы на различные инфекции.

⁶ Преширокая лекарственная устойчивость – это наличие лекарственной устойчивости возбудителя туберкулёза одновременно к рифампицину, изониазиду и к любому препарату из группы фторхинолонов при сохранении лекарственной чувствительности к бедаквилину и линезолиду.

компьютерного докинга⁷ с учётом потенциальных молекулярных мишеней клеток микобактерий туберкулёза. Математическое моделирование и исследования *in vitro* и *ex vivo* делают процесс отбора перспективных соединений целенаправленным.

Для расширения ассортимента классов исследуемых соединений НМИЦ ФПИ Минздрава России сотрудничает с рядом университетов и профильных академических институтов: Институтом органического синтеза им. И.Ф. Пастера УрО РАН, Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, Уральским государственным университетом имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Пермским государственным национальным исследовательским университетом и др. В качестве потенциальной мишени была выбрана аденозинкиназа. В ходе фармакологического скрининга выявлено соединение (6-фенилтио-3-изопропоксимидазо[1,2-*b*][1,2,4,5]тетразин), обладающее активностью в отношении микобактерий туберкулёза (в том числе с устойчивостью ко всем противотуберкулёзным препаратам), а также высокой селективностью. Данное соединение перспективно для проведения дальнейших доклинических испытаний с целью использования его в качестве активной фармакологической субстанции для новых противотуберкулёзных препаратов.

Липосомальный препарат микобактериофагов. Литический микобактериофаг D29, способный уничтожать микобактерии туберкулёза, был открыт в 1954 г., однако создание лекарственного препарата на его основе до сих пор остаётся научно-практическим вызовом. Бактерицидный эффект обусловлен его размножением в присутствии метаболически активных *M. tuberculosis* с последующим их лизисом.

В научной лаборатории иммунопатологии и иммунодиагностики туберкулёзной инфекции НМИЦ ФПИ Минздрава России разрабатывается новый метод лечения туберкулёза с применением биотерапевтического препарата литического микобактериофага D29, включённого в липосомы. Доставка липосом с бактериофагом непосредственно в очаг инфекции в лёгких путём ингаляций или локального (эндотрахеального/эндобронхиального) введения позволит максимально реализовать потенциал данного вируса микобактерий. Препарат показал отличные бактерицидные свойства в доклинических исследованиях на клеточной культуре (*in vitro*) [28] и лабораторных животных (*in vivo*) на модели туберкулёзной инфекции, вызванной возбудителем лекарственно-чувствительного штамма (H37Rv) и штамма с множественной лекарственной устойчивостью (CAO120/26). Отмечен выраженный лечебный эффект, сравнимый с препаратами тради-

ционной терапии: отсутствие макроскопических изменений лёгкого и существенное сокращение возбудителя в лёгочной ткани [29]. Биотерапевтический препарат показал высокий профиль безопасности при изучении острой и хронической токсичности. Согласно полученным результатам, прогнозируемый курс лечения препаратом бактериофага может составлять менее 1 месяца, и подобная терапия не приведёт к нежелательным реакциям, характерным для длительно применяемых противотуберкулёзных лекарственных средств. В мире не существует прямых аналогов этому препарату, в связи с чем в России в ближайшем будущем могут состояться первые клинические испытания липосомальной формы бактериофага для лечения туберкулёза.

Адьювант – инновация в терапии. Важная составляющая успешного лечения туберкулёза – подбор препаратов патогенетического сопровождения. Сотрудники научного отдела дифференциальной диагностики и лечения туберкулёза и сочетанных инфекций НМИЦ ФПИ Минздрава России ведут поиск перспективных адьювантов⁸ химиотерапии, позволяющих активировать Th-1-путь иммунного ответа пациента и местные факторы иммунитета, которые способствуют элиминации возбудителя из организма. Наиболее значимым подходом к изменению иммунологического профиля в процессе туберкулёзного воспаления и его лечения выступает применение иммуностимулирующих препаратов. Роль эндогенного интерферона-гамма (IFN- γ) в патогенезе и терапии туберкулёзной инфекции побудила нас к проведению клинической оценки эффективности рекомбинантного IFN- γ , которая была доказана уже через 2 недели применения у больных туберкулёзом с лекарственной устойчивостью микобактерий ($p < 0.05$). Возможности иммуностимулирующих препаратов целесообразно реализовывать в условиях постоянно меняющихся свойств возбудителя при длительном, склонном к осложнениям и рецидивам течении заболевания с формированием вторичной иммунологической недостаточности, требующей коррекции [30, 31].

Другое направление поиска адьювантов обусловлено наличием дефицита и качественных изменений в системе сурфактанта⁹ при туберкулёзе. В результате клинических исследований была установлена эффективность и безопасность ингаляций сурфактанта при лечении туберкулёза, в том числе микобактерий с множественной лекарственной устойчивостью. В группе пациентов, получавших препарат Сурфактант-БЛ®, спустя 1 месяц тера-

⁸ Адьювант – соединение или комплекс веществ, которые используются для усиления иммунного ответа при введении одновременно с иммуногеном.

⁹ Лёгочный сурфактант – смесь липидов и белков, которая обеспечивает образование монослоя на границе раздела альвеолярного воздуха и жидкости и предотвращает слипание альвеол во время выдоха путём снижения поверхностного натяжения.

⁷ Компьютерный докинг – это метод молекулярного моделирования четвертичной структуры комплексов, образованных двумя или более взаимодействующими биологическими макромолекулами.

пии прекращение бактериовыделения отмечалось на 26.9% чаще по сравнению с контролем ($p < 0.05$), а купирование интоксикационного синдрома — на 25% чаще. Положительная рентгенологическая динамика в лёгких через 2 месяца отмечалась на 21.2% чаще, чем в контрольной группе. Всё это позволяет рекомендовать препараты сурфактанта для коррекции нарушений сурфактантной системы лёгких у больных туберкулёзом с лекарственной устойчивостью возбудителя.

* * *

Туберкулёз сопровождает человечество на протяжении веков. Однако, несмотря на то, что это заболевание хорошо изучено, мы пока далеки от победы над ним. Деятельность учёных в области фтизиатрии ориентирована прежде всего на прикладные исследования, результатом которых становятся медицинские изделия, лекарственные препараты, информационные системы, новые методы, которые позволяют повысить качество профилактики, диагностики и лечения туберкулёза, а также программные продукты — инструменты для принятия управленческих решений.

НМИЦ ФПИ Минздрава России — лидер по приоритетным направлениям развития здравоохранения и медицинской науки по профилям “фтизиатрия” и “инфекционные заболевания”. В современных условиях делается упор на разработку вакцин и схем профилактики в группах риска, новых тест-систем для идентификации и дифференциации возбудителей туберкулёза и других социально значимых инфекционных заболеваний, определение спектра лекарственной чувствительности возбудителей к широкому набору препаратов и маркеров активности инфекционного процесса. Для повышения эффективности химиотерапии разрабатываются лекарственные препараты для этиотропного лечения туберкулёза и других социально значимых инфекционных заболеваний, новые короткие схемы терапии, альтернативные методы лечения, хирургические методы, в том числе при туберкулёзе в сочетании с онкологическими заболеваниями.

Для прогнозирования, анализа и оценки противоэпидемических мероприятий необходимы инновационные информационные и цифровые технологии, направленные на повышение качества противотуберкулёзных мероприятий, систем прогнозирования с использованием искусственного интеллекта, анализа и оценки течения инфекционных заболеваний, а также потенциальных медико-биологических рисков, связанных с обнаружением возбудителей с изменёнными биологическими свойствами, в частности, с резистентностью к новым противотуберкулёзным препаратам.

В настоящее время в России отмечен исторический минимум заболеваемости туберкулёзом и смертности от него. Значительные успехи в борь-

бе с этим заболеванием стали возможны благодаря государственной поддержке и системе межсекторального и межведомственного взаимодействия, обеспечивающей равный доступ пациентов с туберкулёзом к социальной поддержке и бесплатной медицинской помощи на всех этапах лечения. Полная ликвидация туберкулёза зависит от консолидации сил всех заинтересованных сторон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реализация стратегии ликвидации туберкулёза: основные положения. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2022.
Implementing the end TB strategy: the essentials. Geneva: World Health Organization, 2022. (In Russ.)
2. Глобальная стратегия исследовательской и инновационной деятельности по проблеме туберкулёза. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2020.
Global strategy for tuberculosis research and innovation. Geneva: World Health Organization, 2020. (In Russ.)
3. *Киселёв В.И., Барановский П.М., Пупышев С.А. и др.* Новый кожный тест для диагностики туберкулёза на основе рекомбинантного белка ESAT-CFP // Молекулярная медицина. 2008. № 4. С. 28–35.
Kiselev V.I., Baranovsky P.M., Pupyshev S.A. et al. Novel recombinant protein ESAT-CFP-based skin test for the diagnosis of tuberculosis // Molecular medicine. 2008, no. 4, pp. 28–35. (In Russ.)
4. *Слогоцкая Л.В., Сенчихина О.Ю., Никитина Г.В., Богородская Е.М.* Эффективность кожного теста с аллергеном туберкулёзным рекомбинантным при выявлении туберкулёза у детей и подростков Москвы в 2013 г. // Педиатрическая фармакология. 2015. № 1. С. 99–103.
Slogotskaya L.V., Senchikhina O.Yu., Nikitina G.V., Bogorodskaya E.M. Effectiveness of Tuberculous Recombinant Allergen Skin Tests for Detecting Tuberculosis in Children and Adolescents of Moscow in 2013 // Pediatric pharmacology. 2015, no. 1, pp. 99–103. (In Russ.)
5. *Аксёнова В.А., Моисеева Н.Н., Клевно Н.И. и др.* Эффективность различных методов скрининга для ранней диагностики туберкулёза у детей и подростков // Клиническая практика и педиатрия. 2016. № 11. С. 9–17.
Aksenova V.A., Moiseeva N.N., Klevno N.I. et al. Effectiveness of different screening methods for early diagnosing tuberculosis in children and adolescents // Clinical Practice in Pediatrics. 2016, no. 11, pp. 9–17. (In Russ.)
6. *Vasilyeva I.A., Aksenova V.A., Kazakov A.V. et al.* Evaluation of the specificity of an intradermal test with recombinant tuberculosis allergen in Bacillus

- Calmette-Guérin-vaccinated healthy volunteers // *Frontiers in Medicine*. 2023, no. 1, 1042461.
7. Best practices in child and adolescent tuberculosis. Geneva: World Health Organization, 2018.
 8. WHO operational handbook on tuberculosis. Module 3: diagnosis. Tests for tuberculosis infection. Geneva: World Health Organization, 2022. Pp. 16–17.
 9. *Vladimirsky M.A., Lapenkova M.B., Rybina O.A. et al.* Immunological analysis of active tuberculosis infection in children and adolescents // *J. of Immunology and Infectious diseases*. 2022, vol. 9, iss. 1, pp. 101–112.
 10. *Vladimirsky M., Aksenova V., Smerdin S. et al.* The set of immunological tests for detection of active tuberculosis in children with latent infection // *European Respiratory Journal*. 2019, vol. 54, PA3630.
 11. *Владимирский М.А., Елов А.А., Аксёнова В.А. и др.* Иммунобиологические методы контроля за латентной туберкулёзной инфекцией у детей и подростков и анализ реактивации туберкулёзной инфекции // *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2024. № 6. С. 32–38.
Vladimirsky M.A., Elov A.A., Aksenova V.A. et al. Immunobiological methods of control of latent tuberculosis infection in children and adolescents and analysis of reactivation of tuberculosis infection // *Tuberculosis and lung diseases*. 2024, no. 6, pp. 32–38. (In Russ.)
 12. *Лапенкова М.Б., Арустамова Г.А., Аляпкина Ю.С. и др.* Тест-система для фенотипического определения лекарственной чувствительности клинических изолятов микобактерий туберкулёза на основе применения микобактериофагов // *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2020. № 8. С. 14–22.
Lapenkova M.B., Arustamova G.A., Alyapkina Yu.S. et al. Mycobacteriophage-based test system for phenotypic drug sensitivity of clinical isolates of tuberculous mycobacteria // *Tuberculosis and lung diseases*. 2020, no. 8, pp. 14–22. (In Russ.)
 13. *Смирнова Н.С., Шипина Л.К., Лапенкова М.Б., Владимирский М.А.* Применение литического микобактериофага D29 для ускоренного фенотипического определения чувствительности микобактерий туберкулёза к противотуберкулёзным препаратам // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2017. № 12. С. 757–763.
Smirnova N.S., Shipina L.K., Lapenkova M.B., Vladimirsky M.A. The application of lytic microbacteriophage D29 for accelerated phenotype detection of sensitivity mycobacteria of tuberculosis to anti-tuberculosis medications // *Russian Clinical Laboratory Diagnostics*. 2017, no. 12, pp. 757–763. (In Russ.)
 14. *Glynn J.R., Whiteley J., Bifani P.J. et al.* Worldwide occurrence of Beijing/W strains of *Mycobacterium tuberculosis*: a systemic review // *Emerg. Infect. Dis.* 2002, no. 8, pp. 843–849.
 15. *Mokrousov I., Sinkov V., Vyazovaya A. et al.* Genomic signatures of drug resistance in highly resistant *Mycobacterium tuberculosis* strains of the early ancient genotype of Beijing genotype in Russia // *Int. J. Antimicrob. Agents*. 2020, no. 2, 106036.
 16. *Пасечник О.А., Вязовая А.А., Блох А.И. и др.* Оценка распространённости и эпидемического потенциала штаммов древних и современных сублиний генотипа Beijing *Mycobacterium tuberculosis* в Омской области // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2020. № 4. С. 20–29.
Pasechnik O.A., Vyazovaya A.A., Bloch A.I. et al. Assessment of the prevalence and epidemic spread of strains of ancient, and modern sublineages of the *Mycobacterium tuberculosis* Beijing genotype in Omsk Region // *Epidemiology and vaccine prevention*. 2020, no. 4, pp. 20–29. (In Russ.)
 17. *Слизень В.В., Суркова Л.К., Иванова А.Л.* Клинико-эпидемиологические особенности туберкулёза, вызываемого *Mycobacterium tuberculosis* подтипа B0/W148 генетического семейства Beijing // *БГМУ в авангарде медицинской науки и практики*. 2022. № 12. С. 318–323.
Slizen V.V., Surkova L.K., Ivanova A.L. Clinical and epidemiological characteristics of tuberculosis caused by *M. tuberculosis* belonging to B0/W148 cluster of the Beijing genetic family // *BSMU is at the forefront of medical science and practice*. 2022, no. 12, pp. 318–323. (In Russ.)
 18. *Vasilyeva I, Samoiloa A., Chernousova L. et al.* Range of additional drug resistance of *M. tuberculosis* in XDR-TB patients // *European Respiratory Journal*. 2016, vol. 48, supp. 60, PA2677.
 19. *Panova A.E., Vinokurov A.S., Shemetova A.A. et al.* Molecular characteristics of *Mycobacterium tuberculosis* drug-resistant isolates from HIV- and HIV+ tuberculosis patients in Russia // *BMC Microbiol.* 2022, vol. 22, 138.
 20. *Panova A., Kaminski G., Vinokurov A. et al.* *Mycobacterium tuberculosis* genotypes' landscape in HIV-negative and HIV-positive tuberculosis patients in Russia // *European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ECCMID)*. Paris: ECCMID, 2020. Art. 3969.
 21. *Fursov M.V. et al.* MDR and pre-XDR clinical *Mycobacterium tuberculosis* Beijing strains: assessment of virulence and host cytokine response in mice infectious model // *Microorganisms*. 2021, no. 8, 1792.
 22. *Ozaki K., Ohnishi Y., Iida A. et al.* Functional SNPs in the lymphotoxin-alpha gene that are associated with susceptibility to myocardial infarction // *Nature genetics*. 2002, no. 4, pp. 650–654.
 23. *Lagutkin D., Panova A., Vinokurov A. et al.* Genome-wide study of drug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* and its intra-host evolution during treatment // *Microorganisms*. 2022, no. 7, 1440.

24. *Гайда А.И., Абрамченко А.В., Романова М.И. и др.* Обоснование длительности химиотерапии больных туберкулёзом с множественной и преширокой лекарственной устойчивостью возбудителя в Российской Федерации // Туберкулёз и болезни лёгких. 2022. № 12. С. 44–53.
- Gaida A.I., Abramchenko A.V., Romanova M.I. et al.* Justification of chemotherapy duration in patients with multiple and pre-extensive drug-resistant tuberculosis in the Russian Federation // Tuberculosis and lung diseases. 2022, no. 12, pp. 44–53. (In Russ.)
25. *Русских А.Е., Кутузова Д.М., Ловачёва О.В. и др.* Краткосрочные схемы лечения больных туберкулёзом с множественной лекарственной устойчивостью. Современная ситуация и дальнейшие перспективы // Туберкулёз и болезни лёгких. 2020. № 12. С. 57–66.
- Russkikh A.E., Kutuzova D.M., Lovacheva O.V. et al.* Short course treatment of pulmonary tuberculosis patients suffering from multiple drug resistance. The current situation and future perspectives // Tuberculosis and lung diseases. 2020, no. 12, pp. 57–66. (In Russ.)
26. *Гайда А.И., Абрамченко А.В., Романова М.И. и др.* Клиническая эффективность и безопасность клофазимина в схемах лечения туберкулёза с лекарственной устойчивостью (метаанализ) // Туберкулёз и болезни лёгких. 2024. № 2. С. 20–29.
- Gayda A.I., Abramchenko A.V., Romanova M.I. et al.* Clinical Efficacy and Safety of Clofazimine in Treatment Regimens for Drug Resistant Tuberculosis (Meta-Analysis) // Tuberculosis and lung diseases. 2024, no. 2, pp. 20–29. (In Russ.)
27. *Сосова Н.А., Задремайлова Т.А., Коновалова Н.М. и др.* Результаты лечения больных туберкулёзом с лекарственной устойчивостью (МЛУ, прешЛУ, ШЛУ) и ВИЧ-инфекцией в Ставропольском крае // Туберкулёз и болезни лёгких. 2024. № 3. С. 64–70.
- Sosova N.A., Zadremaylova T.A., Konovalova N.M. et al.* Treatment results in patients with drug resistant tuberculosis (MDR, pre-XDR, XDR) and HIV infection in Stavropol Region // Tuberculosis and lung diseases. 2024, no. 3, pp. 64–70. (In Russ.)
28. *Лапенкова М.Б., Смирнова Н.С., Руткевич П.Н., Владимирский М.А.* Исследование активности литического микобактериофага D29 на модели переносимой линии макрофагов, инфицированных микобактериями туберкулёза // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. № 9. С. 326–329.
- Lapenkova M.B., Smirnova N.S., Rutkevich P.N., Vladimírsky M.A.* Investigation of the activity of lytic mycobacteriophage D29 on a model of a transferable line of macrophages infected with *Mycobacterium tuberculosis* // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2017, no. 9, pp. 326–329. (In Russ.)
29. *Авдеев В.В., Кузин В.В., Владимирский М.А., Васильева И.А.* Экспериментальные исследования липосомальной формы литического микобактериофага D29 для лечения туберкулёзной инфекции // Микроорганизмы. 2023, no. 5, 1214.
- Avdeev V.V., Kuzin V.V., Vladimírsky M.A., Vasilieva I.A.* Experimental Studies of the Liposomal Form of Lytic Mycobacteriophage D29 for the Treatment of Tuberculosis Infection // Microorganisms. 2023, no. 5, 1214.
30. *Можокина Г.Н., Самойлова А.Г., Абрамченко А.В. и др.* Стратегия “терапии хозяина” при туберкулёзе. Значение интерферона гамма в патогенезе и терапии туберкулёзной инфекции // Туберкулёз и болезни лёгких. 2024. № 1. С. 72–81.
- Mozhokina G.N., Samoilova A.G., Abramchenko A.V. et al.* The strategy of “host therapy” in tuberculosis. The importance of interferon gamma in the pathogenesis and therapy of tuberculosis infection // Tuberculosis and lung diseases. 2024, no. 1, pp. 72–81. (In Russ.)
31. *Вахрушева Д.В., Красноборова С.Ю., Петрунина Е.М.* Эффективность включения интерферона гамма в химиотерапию туберкулёза: экспериментальное исследование // Иммунология. 2023. № 2. С. 209–218.
- Vakhrusheva D.V., Krasnoborova S.Yu., Petrunina E.M.* The effectiveness of interferon gamma inclusion in the tuberculosis chemotherapy: experimental study // Immunology. 2023, no. 2, pp. 209–218. (In Russ.)

ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS OF INNOVATIVE RESEARCH IN THE FIELD OF PHTHISIOLOGY

I.A. Vasilyeva^{a,*}

*^aNational Medical Research Center of Phthiopulmonology and Infectious Diseases of the Ministry of Health
of the Russian Federation, Moscow, Russia*

**E-mail: nmrc@nmrc.ru*

The article, prepared on the basis of a report at a meeting of the Bureau of the Section of Clinical Medicine of the Department of Medical Sciences of the Russian Academy of Sciences on March 26, 2024, is devoted to the contribution of Russian scientists to achieving the UN global Sustainable Development Goals, eliminating tuberculosis in Russia and strengthening our country's technological sovereignty in the field of phthiopulmonology and infectious diseases. Currently, domestic specialists are developing new vaccines, immunological tests for people with immunosuppression, test systems for differential diagnosis of active and latent tuberculosis infection, rapid diagnosis of tuberculosis and mycobacteriosis directly at the patient's bedside, determination of drug sensitivity of the pathogen to a full set of modern anti-tuberculosis drugs. NMIC of Phthiopulmonology and Infectious Diseases of the Ministry of Health of the Russian Federation is at the forefront of innovative research in the field of phthiology and socially significant infections. All innovative developments are aimed at improving the effectiveness of treatment of tuberculosis patients and reducing the reservoir of tuberculosis infection in society.

Keywords: tuberculosis, latent tuberculosis infection, short-term treatment courses, biotherapeutic drug, artificial intelligence, tuberculosis prevention, test systems, epidemiological monitoring, technological sovereignty.

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ЗДОРОВЬЕ, РАЗВИТИИ БОЛЕЗНЕЙ, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ И ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИЙ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ

© 2025 г. А.А. Камалов^{a,b,*}, В.А. Божедомов^{a,b,**}, Л.А. Габбасова^{a,***},
О.Ю. Нестерова^{a,b,****}, О.М. Драпкина^{c,*****}

^aМедицинский научно-образовательный центр МГУ имени М.В. Ломоносова,
Москва, Россия

^bФакультет фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова,
Москва, Россия

^cНаучный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины Минздрава России,
Москва, Россия

*E-mail: armais.kamalov@rambler.ru

**E-mail: vbojedomov@mail.ru

***E-mail: lgabbasova@mail.ru

****E-mail: oy.nesterova@gmail.com

*****E-mail: drapkina@bk.ru

Поступила в редакцию 21.05.2024 г.

После доработки 23.08.2024 г.

Принята к публикации 25.10.2024 г.

Средняя ожидаемая продолжительность жизни отражает значительный разрыв между мужчинами и женщинами по этому показателю. В России мужчины живут на 10 лет меньше и чаще умирают в трудоспособном возрасте. Различия в ожидаемой продолжительности жизни у мужчин и женщин в разных странах не зависят от уровня экономического развития и моделей здравоохранения, что свидетельствует о биологической и социальной детерминированности этих тенденций. В представленном обзоре рассматривается влияние биологических и социальных факторов на снижение продолжительности жизни мужчин. Предложены гендерно-обусловленные подходы к оценке факторов риска, ухудшающих здоровье. Предполагается, что повышение мотивации мужчин в отношении сохранения своего здоровья должно лежать в основе мер профилактики с целью раннего выявления заболеваний, сбережения здоровья и поддержания качества жизни. В программах реабилитации необходимо учитывать биологические и социально-культурные особенности мужчин, а также принципы персонализированной медицины.

Ключевые слова: мужское здоровье, ожидаемая продолжительность жизни при рождении, гендерное неравенство в здоровье, профилактика, заболеваемость, смертность, репродуктивное здоровье мужчин, неинфекционные заболевания, COVID-19.

DOI: 10.31857/S0869587325010079, EDN: ANAPBD

КАМАЛОВ Армаис Альбертович – академик РАН, директор МНОЦ МГУ, заведующий кафедрой урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова. БОЖЕДОМОВ Владимир Александрович – доктор медицинских наук, руководитель клиники “Мужское здоровье” МНОЦ МГУ имени М.В. Ломоносова, профессор кафедры урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова. ГАББАСОВА Ляля Адыгамовна – доктор медицинских наук, заместитель директора по общим вопросам МНОЦ МГУ имени М.В. Ломоносова. НЕСТЕРОВА Ольга Юрьевна – кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела урологии и андрологии МНОЦ МГУ имени М.В. Ломоносова. ДРАПКИНА Оксана Михайловна – академик РАН, директор НМИЦ ТПМ Минздрава России.

Согласно статистике по России, мужчины живут в среднем на 10 лет меньше женщин и чаще умирают в трудоспособном возрасте [1]. Различия в ожидаемой продолжительности жизни и заболеваемости характерны для многих стран независимо от уровня их экономического развития и моделей здравоохранения, что говорит о биологической и социальной детерминированности подобных закономерностей [2, 3]. В то же время естественное старение как неотвратимый, постепенный и непрерывный процесс у мужчин происходит медленнее и период жизни без болезней оказывается длиннее, чем у женщин, которые живут дольше, но чаще страдают от возраст-ассоциированных заболеваний, синдрома старческой астении и инвалидности [2, 4, 5]. Гендерные различия в продолжительности жизни, старении и риске инвалидности обусловлены сложным взаимодействием неконтролируемых (генетические, эпигенетические, физиологические) и контролируемых (психосоциальные, образ жизни) факторов [2, 6, 7]. Понимание основных причин половых различий в развитии болезней и естественном старении важно при определении концептуальных подходов к сохранению здоровья, улучшению качества жизни, увеличению её ожидаемой продолжительности и уменьшению рисков инвалидизации.

В представленном обзоре перечислены ключевые факторы, связанные с половыми различиями в старении и развитии болезней, а также имеющиеся пробелы в знаниях об этих процессах. Предложены рекомендации по сохранению качества жизни и предупреждению заболеваемости мужчин. Согласно определению ВОЗ, качество жизни — это “комплекс индивидуальных восприятий людьми их положения в жизни в контексте культуры и системы ценностей, к которым они относятся, или в связи с их целями, чаяниями и ожиданиями, стандартами и нормами, проблемами и трудностями”.

Мужское здоровье: дефиниция и основные проблемы. Необходимость гендерно-ориентированного подхода в медицине связана в первую очередь с биологическими и социальными различиями между мужчинами и женщинами. В 1948 г. Всемирная организация здравоохранения определила здоровье как “состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней” [8, с. 2]. В 2011 г. на Европейском форуме по охране здоровья мужчин было определено понятие “мужское здоровье”, которое зависит от физиологических, психологических, социальных, культурных или экологических факторов, оказывающих особое воздействие на мальчиков и мужчин. Было признано, что необходимы особые подходы и дополнительные меры для улучшения их здоровья и благосостояния как на индивидуальном, так и на популяционном уровне [9].

При изучении проблем, связанных с мужским здоровьем, большое внимание уделяется следу-

ющим вопросам: высокая и ранняя смертность мужского населения, поведенческие риски, низкая информированность о здоровье, редкие случаи обращения к врачам и за услугами здравоохранения, проблемы с репродуктивным здоровьем.

Демографические показатели: биологическое неравенство мужчин и женщин. В работе [10] приводится анализ статистики мужской и женской смертности с 1951 по 2020 г. в 199 странах. Оценка вероятности того, что мужчины переживут женщин (показатель ϕ), выявила колебания по странам в диапазоне 25–50%. В России начиная со второй половины XX в. значения этого показателя, по сравнению со странами Европы, наименьшие, так как женщины здесь живут в среднем на 10 лет дольше мужчин: ожидаемая продолжительность жизни женщин в 2022 г. составила 77.8 года, мужчин — 67.6 года [1, 10].

Согласно мировой статистике (включая Россию), мальчиков рождается больше, чем девочек, к 30–35 годам соотношение мужчин и женщин выравнивается, а в возрастной группе старше 70 лет женщин становится примерно в 3 раза больше. Основные причины смертности и заболеваемости мужчин в нашей стране — сердечно-сосудистые, онкологические, неинфекционные заболевания, а также внешние факторы (несчастные случаи, дорожно-транспортные происшествия и т.д.). Несмотря на приоритет сердечно-сосудистых заболеваний среди причин смерти мужчин, значительного гендерного разрыва по этому показателю в последние годы не наблюдается [1]. Опубликованы данные, согласно которым риск сердечно-сосудистых заболеваний повышен у мужчин с более высоким уровнем мужского полового гормона тестостерона [11], в то время как высокий уровень женского полового гормона эстрадиола, наоборот, выступает прогностически благоприятным фактором [6, 12].

Что касается онкологических заболеваний, мужчины в целом демонстрируют повышенный риск и более низкую выживаемость в случае большинства видов рака [13, 14]. В России смертность мужчин от онкологических заболеваний в трудоспособном возрасте в 1.9 раза выше (58%), чем женщин (39%) [15]. Подобная тенденция сохраняется и по заболеваемости, однако различия менее выраженные: распространённость онкозаболеваний составляет 280.4 на 100 тыс. человек среди мужчин и 212.9 — среди женщин. При этом в странах с более высоким уровнем онкологических заболеваний у мужчин (Австралия, Ирландия, США) смертность (как в абсолютных, так и в относительных величинах) значительно ниже [15]. Очевидно, что это связано с ранней диагностикой, когда возможности медицины позволяют подобрать эффективные методы лечения [15].

Внешние причины (последствия дорожно-транспортных происшествий, травм, отравлений, в том числе алкоголем и его суррогатами, самоубийства

и др.) также вносят значительный вклад в уровень смертности мужчин трудоспособного возраста [1].

Причины гендерных различий в здоровье и болезнях. Факторы, определяющие различия между мужчинами и женщинами в качестве здоровья, проявления старости, распространённости и тяжести болезней можно разделить на следующие группы: генетические, эпигенетические, физиологические (гормональные и др.), психосоциальные, образ жизни (рис. 1).

Фенотип старения и продолжительность жизни частично запрограммированы в развитии каждого человека [17]. Абсолютный мужской генетический фактор связывают с наличием половой X-хромосомы, поскольку возникающие в ней мутации и полиморфизмы не могут быть компенсированы гомологичными аллелями Y-хромосомы. Современной науке известно без малого 1000 генов, находящихся в X-хромосоме [18]. Большинство из них кодируют белки, необходимые для развития костной и нервной тканей, кровеносных сосудов, печени, почек, сетчатки, органов слуха, сердца, кожи и зубов. Более

500 наследственных заболеваний, которыми страдают мужчины, связаны с X-хромосомой, в частности, дальтонизм, миодистрофии Дюшенна, Беккера и Кенеди, болезнь Фабри, гемофилия, синдром тестикулярной феминизации [19]. В основе этих заболеваний лежат дефекты строения рецепторов гормона тестостерона, светочувствительных клеток сетчатки, свёртывающей системы крови, иммунорегуляторных цитокинов и их рецепторов, нарушения в функционировании ангиотензинпревращающего фермента 2 типа (АПФ2) и др. [20, 21].

Половые различия в устойчивости к инфекционным и аутоиммунным заболеваниям также связывают с X-хромосомой. В норме гены второй X-хромосомы у женщин находятся в подавленном состоянии, но около 20–30% всех генов избегают инактивации и экспрессируются, что играет важную роль в патогенезе многих заболеваний, включая аутоиммунные и рак [19]. Участие двух X-хромосом в метаболизме способно усилить иммунный ответ, так как X-хромосома содержит ряд генов-иммунорегуляторов: CD40LG, CXCR3, KDM6A, CXorf21,



Рис. 1. Факторы, влияющие на продолжительность жизни и болезни [16]

MECP2, IRAK1, TLR7 (Toll-подобный рецептор 7). Как результат, для женщин характерна бóльшая концентрация провоспалительных цитокинов, вырабатываемых в ответ на чужеродные агенты [19, 20, 22, 23]. Иммуитет тесно связан с нервной и эндокринной системами: обнаружено свыше 1100 генов, в той или иной степени обуславливающих различия в иммунных реакциях женщин и мужчин. Таким образом, женщины обладают более стойким иммунитетом, формирующимся как после инфекционных заболеваний, так и после иммунизации, однако у них значительно повышены риск и активность аутоиммунных заболеваний [24, 25].

Пандемия COVID-19 выявила бóльшую уязвимость мужского населения при инфекционно-воспалительных заболеваниях. Глобальный проект “The Sex, Gender and COVID-19”, сосредоточенный на гендерных различиях, показал, что заболеваемость женщин и мужчин одинаковая, однако последние чаще были госпитализированы и попадали в отделения реанимации и интенсивной терапии [26]. Как оказалось, важная роль здесь принадлежит гормональным особенностям мужчин и женщин. Так, андрогены (в частности, дигидротестостерон) в условиях *in vitro* увеличивают экспрессию сразу двух необходимых для проникновения SARS-Cov-2 белков – трансмембранной сериновой протеазы 2 типа (TMPRSS2) и ангиотензинпревращающего фермента 2 (АПФ2) [27, 28], в то время как эстрадиол, наоборот, ассоциирован со снижением экспрессии АПФ2 [29]. Согласно результатам проведённого нами ранее исследования, в котором участвовали почти 1500 человек, мужчины, принимающие ингибиторы 5-альфа-редуктазы, реже заболевают COVID-19 и реже госпитализируются по этому поводу, что связано с более низким дигидротестостероном и нормальным или даже повышенным уровнем тестостерона [30]. Кроме того, высокий уровень дигидротестостерона у пациента при поступлении в стационар был ассоциирован с более высоким воспалительным статусом, в то время как высокий уровень тестостерона, наоборот, с менее выраженным воспалительным статусом, меньшим поражением лёгких и последующим более лёгким течением и благоприятным исходом COVID-19 [31, 32].

Ещё один предполагаемый генетический механизм сокращения продолжительности жизни мужчин – влияние Y-хромосомы. С одной стороны, это переход гетерохроматина Y-хромосомы в эухроматин и негативное влияние на метаболизм большого количества повторов избыточно активных генов [33]. С другой стороны, утрата Y-хромосомы у части постоянно делящихся клеток (мозаичная потеря Y-хромосомы – наиболее частая хромосомная aberrация у стареющих мужчин) сильно коррелирует со смертностью и болезнями, в том числе онкологическими и нейродегенеративными [34–36]. Сопоставление клинко-лабораторных показате-

лей мужчин с образцами их крови, хранящимися в UK Biobank, подтвердило данные экспериментальных исследований с редактированием генома о мозаичной потере Y-хромосомы в клетках крови как главного фактора риска сердечной недостаточности и фиброза сердца [37, 38]. Утрата фрагмента Y-хромосомы в половых клетках также является одной из главных причин мужского бесплодия [39].

Мужской организм обладает особенностями эпигенетической регуляции при реализации наследственной информации. Эпигенетика изучает процессы, которые изменяют экспрессию генов без изменения самой ДНК [40]. Исследования показали, что по сравнению с женщинами биологический возраст мужчин, как правило, больше хронологического [41, 42]. Биологический возраст можно оценить по нескольким показателям, включая длину теломер и паттерны метилирования ДНК [7]. Теломеры представляют собой важнейшие ДНК-белковые комплексы, которые защищают концы хромосом от деградации [43]. Укорочение теломер – важный признак и движущий фактор старения [44], а доля коротких теломер (%) – компонент, необходимый для прогнозирования продолжительности жизни [45]. Длина теломер больше, когда меньше содержание тестостерона и глобулина, связывающего половые гормоны [44, 46]. Сохранение длины теломер предопределяет долголетие и здоровье в пожилом возрасте [47]. Укорочение теломер – результат нормального деления клеток, присутствия активных форм кислорода, генотоксических поражений и генетической предрасположенности [48]. Разница между предполагаемым биологическим и хронологическим возрастом обозначается термином “эпигенетическое возрастное ускорение” (age acceleration, AA). Обычно мужчины имеют более высокий уровень AA, чем женщины [7, 42, 49]. При этом величина AA связана с такими возрастными заболеваниями, как сердечно-сосудистые, когнитивная дисфункция и устойчивость к травмам [49–52]. Различия в эпигенетическом возрастном ускорении могут быть обнаружены во время беременности и в детском возрасте, когда у женщин уровень AA ниже. В подростковом возрасте различия увеличиваются [53, 54].

Метилирование, ацетилирование и фосфорилирование белков хроматина гистонов – ещё один маркер старения [55]. Уровень фосфорилированного варианта гистонов уН2АХ (маркер разрыва двухцепочечной ДНК) прогрессивно возрастает вместе с тяжестью дисфункции в лейкоцитах и моноцитах [56]. Кроме того, важным маркером половых различий при старении служат некодирующие белки нкРНК. Исследование экспрессии генов микрочипов из наборов данных о болезни Альцгеймера выявило нарушение регуляции 13 длинных нкРНК, связанных с полом [57]. Полученные результаты согласуются со снижением ожидаемой продолжи-

тельности жизни мужчин, поскольку высокий показатель биологического возраста связывают с повышением смертности [53, 54, 58].

Помимо генетических факторов, решающую роль в увеличении биологического возраста играют образ жизни и психологический стресс [59]. Среди факторов риска, влияющих на целостность теломер соматических и половых клеток, — курение, употребление алкоголя, воздействие токсинов, недостаточная физическая активность, неправильное питание и ожирение [60]. Данные метаанализа (13733 участника из пяти стран) показали, что при соблюдении средиземноморской диеты наблюдается большая длина теломер: стандартизованная средняя разница $SMD=0.130$ [0.029; 0.231], однако положительный эффект такой диеты на мужчин оказался значительно меньше ($SMD=0.095$ [−0.005; 0.195]), чем на женщин ($SMD=0.078$ [0.005; 0.152]) [61].

Различия в длине теломер у мужчин и женщин имеют место и в гаметах, причём они нарастают с увеличением возраста: в сперматозоидах длина теломер с возрастом увеличивается, в яйцеклетках — уменьшается [62, 63]. Предположительно это результат продолжающегося действия теломеразы, которая при высоком уровне активности экспрессируется в сперматогониях, сперматоцитах и круглых сперматидях, но не активна в яйцеклетках [48, 64]. Короткие теломеры сперматозоидов связаны с мужским бесплодием, плохой морфологией, низкой эффективностью лечения и меньшей продолжительностью жизни потомства [65, 66].

Одним из ведущих факторов повреждения хромосом в целом и теломер в частности выступают активные формы кислорода [45]. Это касается не только соматических, но и мужских половых клеток, поскольку на стадии спермиогенеза они утрачивают большую часть цитоплазмы, способной противостоять оксидативному стрессу. При высоком содержании гуанина теломеры особенно уязвимы к окислительному повреждению, которое приводит к образованию 8-оксо-2-дезоксигуанозина (8-оксо-dG) [67]. Определение продукции активных форм кислорода в крови методом люминолзависимой хемилуминесценции у представителей обоих полов, в сперме (отдельно в нативном эякуляте и очищенных сперматозоидах), а также антиоксидантных ферментов и соединений — супероксиддисмутазы (SOD), глутатион (GSH) и каталазы (CAT) — и их генов (NRF2, SOD, CAT, глутатион-S-трансферазы/GST и глутатионпероксидазы/GPx) позволяет установить группы мужчин с повышенным риском окислительного повреждения ДНК, последующих метаболических нарушений и гиперпластических процессов. На основе полученных данных назначается адресная терапия с индивидуальным подбором нутриентов-антиоксидантов [68, 69].

Многочисленные исследования подтверждают роль эстрогенов в защите сердечно-сосудистой си-

стемы [6, 12]. У мужчин, наоборот, более высокий уровень тестостерона связан с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний. Перспективным способом профилактики фатальных осложнений может стать ранняя диагностика эректильной дисфункции, основанная на теории диаметра артерий, предложенной П. Монторси в 2003 г. [70]. Согласно данной теории, системный атеросклероз первично проявляется в артериях более мелкого диаметра, в то время как в органах, питаемых более крупными артериями, уже имеющиеся нарушения длительное время могут оставаться бессимптомными. Такой подход объясняет, почему эректильная дисфункция предшествует развитию различных форм клинически выраженной ишемической болезни сердца и появляется за 3–4 года до манифестации кардиальных симптомов [71, 72]. В связи с этим ранняя диагностика эректильной дисфункции может способствовать выявлению субклинической ишемической болезни сердца, минимизируя тем самым возможные фатальные сердечно-сосудистые осложнения у мужчин [73].

Эстрогены оказывают профилактическое действие против оксидативного стресса [74–76], более выраженного у мужчин. Это связывают с различием в обменных процессах: метаболизм жиров, характерный для женщин, приводит к образованию меньшего количества свободных радикалов, чем метаболизм глюкозы у мужчин [77, 78]. Кроме того, у женщин отмечается более высокая активность митохондриальных биоэнергетических ферментов [78, 79]. Повреждения митохондриальной ДНК, вызванные оксидативным стрессом, у мужчин встречаются в 4 раза чаще, чем у женщин [80].

Психосоциальные различия между мужчинами и женщинами включают особенности изменения когнитивных функций: для женщин характерно постепенное их снижение с течением времени, в то время как у мужчин наблюдается резкое снижение в более позднем возрасте [81, 82]. Мужчины чаще подвержены цереброваскулярным заболеваниям, приводящим к повреждению мозга и снижению когнитивных способностей [83, 84]. Предполагается, что защитные механизмы у женщин обусловлены эстрогенами, которые обладают нейропротекторными свойствами и, следовательно, могут играть роль в предотвращении или отсрочке возрастного ухудшения когнитивных функций [85]. По мнению некоторых авторов, разница в снижении когнитивных способностей между мужчинами и женщинами, вероятно, увеличивает разницу в продолжительности жизни [86].

Если говорить о социальных причинах и поведенческих рисках, для мужчин центральную роль в жизни играют профессиональная трудовая деятельность и построение карьеры [87]. Мужчины оценивают свою ценность через призму профессиональной реализации [88]. Ориентация большинства мужчин

на самообеспечение, дисбаланс между профессиональной трудовой деятельностью и личной жизнью приводят к существенному снижению количества обращений за медицинской помощью, в первую очередь в связи с недостатком времени. О профилактике и санитарном просвещении речь даже не идёт [89, 90]. Помимо утраченного временного фактора, мужчины стремятся завоевать уважение среди коллег, налаживать социальные связи, что может привести к приобретению пагубных привычек (курение, употребление алкоголя) и, соответственно, дополнительному урону здоровью [91, 92] и повышению уровня преждевременной смертности [93, 94]. Сокращение средней продолжительности жизни мужчин также связано с рискованным поведением, экстремальными видами спорта, различного рода зависимостями, приводящим к смертельным несчастным случаям и дорожно-транспортным происшествиям — тестостерон обуславливает соответствующие поведенческие реакции [95–97].

7 апреля 2021 г. Всероссийский центр изучения общественного мнения опубликовал данные опроса, приуроченного ко Всемирному дню здоровья. Три четверти россиян следят за состоянием своего здоровья, однако 80% из них — женщины. Половина опрошенных сказали, что знают о ежегодной диспансеризации (78% женщины). Мужчины чаще, чем женщины, уклоняются от прохождения медицинских осмотров и диспансеризации [98], что ещё раз подчёркивает необходимость создания гендерно-ориентированного подхода в здравоохранении с целью улучшения здоровья и увеличения продолжительности жизни мужского населения.

В последние годы в мире активно обсуждается вопрос о необходимости сохранения и восстановления репродуктивного здоровья граждан, поскольку ухудшаются качественные показатели эякулята и растёт число бесплодных мужчин [69, 99, 100]. Учитывая сложную демографическую ситуацию, рост числа вынужденно бездетных пар, а также тенденцию к увеличению возраста планируемой беременности, особенно важно разработать меры, позволяющие своевременно оценивать, сохранять и продлевать фертильность человека. Описаны различные факторы, способствующие репродуктивному старению, включая окислительный стресс, митохондриальные дефекты, укорочение теломер, ошибки мейотической сегрегации хромосом и генетические изменения, которые можно своевременно оценить, чтобы скорректировать репродуктивную стратегию пары.

Кроме того, мужчины часто не знают, куда им обращаться за помощью с подобными проблемами, так как для них, в отличие от женского населения, практически отсутствуют адресные консультативно-диагностические кабинеты и отделения [101]. Опрос медицинских работников, занимающихся репродуктивным, перинатальным и сексуальным здоровьем, показал, что профилактическая работа по охране

репродуктивного здоровья и прав мужчин отвечает интересам всего общества, в связи чем требуется поддержка государства и системы здравоохранения [102]. Учёные из разных стран неоднократно говорили о необходимости внедрять программы обследования мужчин в рамках подготовки семейной пары (партнёров) к беременности [103–105]. В частности, в работе [103] были предложены концепция мужского здоровья до зачатия ребёнка и программа исследований для её продвижения, однако широкой практической реализации данное направление до сих пор не получило.

Выбор технологий здоровьесбережения. Анализируя имеющиеся научные данные, необходимо отметить, что сохранение и восстановление здоровья мужчин требует комплексного учёта всех гендерных факторов (контролируемых и неконтролируемых), влияющих на продолжительность и качество жизни: естественное старение, развитие болезней, риск инвалидности. Профилактика и диспансеризация — базовые инструменты технологий здоровьесбережения. В настоящее время сложились предпосылки для повышения мотивации к сохранению здоровья среди мужского населения и использования селективного гендерного подхода при проведении профилактических осмотров. Углублённые задачи первичной профилактики, направленной на предотвращение болезней, должны включать ряд структурных элементов:

- широкое информирование населения об особенностях мужского здоровья;
- разработка системы мотиваций и поощрения привычек, направленных на сбережение здоровья, в том числе ментального;
- формирование правильных установок по отношению к репродуктивному здоровью;
- превентивные обследования для установления генетически детерминированного риска заболеваний (моногенные заболевания нервной системы и обмена веществ, особенности рецепции андрогенов, систем антиоксидантной защиты и репарации ДНК, нарушений системы кровообращения и др.) у мальчиков, подростков и мужчин всех возрастов.

Вторичная профилактика с учётом установленных анамнестических и генетических факторов риска должна быть направлена на раннее выявление заболеваний и подбор адресной терапии. Третичная профилактика должна быть основана на программах реабилитации, учитывающих биологические и социально-культурные особенности мужчин, а также принципы персонализированной медицины.

Таким образом, актуальной междисциплинарной задачей становится разработка клинических рекомендаций не только по заболеваниям мужской репродуктивной системы, но и по основным классам неинфекционных и онкологических заболеваний с учётом гендерных особенностей.

* * *

Система здравоохранения нуждается в гендерно-ориентированном междисциплинарном подходе, учитывающем биологические и социальные различия мужчин и женщин. Сохранение и восстановление здоровья мужчин требует учёта комплекса гендерных особенностей, оказывающих влияние на продолжительность и качество жизни, естественное старение, развитие болезней и риск инвалидности, которые коренятся в сложном взаимодействии неконтролируемых (генетические, эпигенетические, физиологические) и контролируемых факторов (психосоциальные, образ жизни). Селективный подход к проведению профилактических осмотров и диспансеризации позволяет принять программные решения по сохранению и восстановлению здоровья мужчин, включая рекомендации, направленные на раннее выявление факторов риска, заболеваний и их коррекцию. В программах реабилитации необходимо учитывать биологические и социально-культурные особенности мужчин и принципы персонализированной медицины. Сформировалась потребность в специализированных медицинских центрах мужского здоровья (по аналогии с женскими консультациями), которые могли бы стать центрами профилактики и лечебно-диагностической помощи, а также просветительской и образовательной площадкой по охране здоровья мужского населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru>
Federal State Statistics Service. (In Russ.)
2. Zeidan H., Zeidan I., Scholer-Bland L. Diabetes Risk Factor and Its Relationship to Increasing Coronavirus (COVID-19) Mortality Rate in United States in 2019–2022: An Epidemiological Study // *Open Journal of Epidemiology*. 2023, vol. 13 (02), pp. 128–143.
3. Wang X., Hu J., Wu D. Risk factors for frailty in older adults // *Medicine*. 2022, vol. 101 (34), e30169.
4. Zhang Q., Guo H., Gu H., Zhao X. Gender-associated factors for frailty and their impact on hospitalization and mortality among community-dwelling older adults: a cross-sectional population-based study // *PeerJ*. 2018, no. 6, e4326.
5. Howlett S.E., Rutenberg A.D., Rockwood K. The degree of frailty as a translational measure of health in aging // *Nature aging*. 2021, no. 1 (8), pp. 651–665.
6. Hägg S., Jylhävä J. Sex differences in biological aging with a focus on human studies // *eLife*. 2021, no. 10, e63425.
7. Kankaanpää A., Tolvanen A., Saikkonen P. et al. Do Epigenetic Clocks Provide Explanations for Sex Differences in Life Span? A Cross-Sectional Twin Study // *The journals of gerontology. Series A: Biological sciences and medical sciences*. 2022, vol. 77 (9), pp. 1898–1906.
8. Preamble to the Constitution of the World Health Organization as Adopted by the International Health Conference, New York, 19–22 June, 1946; Signed on 22 July 1946 by the Representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization).
9. European Men's Health Forum. Response to the EC Report on the State of Men's Health in Europe, 2011.
10. Bergeron-Boucher M.P., Alvarez J.A., Kashnitsky I., Zarulli V. Probability of males to outlive females: an international comparison from 1751 to 2020 // *BMJ open*. 2022, vol. 12 (8), e059964.
11. Handelsman D.J., Hirschberg A.L., Bermon S. Circulating Testosterone as the Hormonal Basis of Sex Differences in Athletic Performance // *Endocrine reviews*. 2018, vol. 39 (5), pp. 803–829.
12. Taneja V. Sex Hormones Determine Immune Response // *Frontiers in immunology*. 2018, no. 9, 1931.
13. Radkiewicz C., Johansson A.L.V., Dickman P.W. et al. Sex differences in cancer risk and survival: A Swedish cohort study // *European journal of cancer*. 2017, vol. 84, pp. 130–140.
14. Kim H.I., Lim H., Moon A. Sex Differences in Cancer: Epidemiology, Genetics and Therapy // *Biomolecules & therapeutics*. 2018, vol. 26 (4), pp. 335–342.
15. *Cancer Today*. <https://gco.iarc.fr/today/home>
16. Zeidan R.S., McElroy T., Rathor L. et al. Sex differences in frailty among older adults // *Experimental gerontology*. 2023, vol. 184, 112333.
17. Zambrano E., Nathanielsz P.W., Rodríguez-González G.L. Developmental programming and ageing of male reproductive function // *European journal of clinical investigation*. 2021, vol. 51 (10), e13637.
18. Sauteraud R., Stahl J.M., James J. et al. Inferring genes that escape X-Chromosome inactivation reveals important contribution of variable escape genes to sex-biased diseases // *Genome research*. 2021, vol. 31 (9), pp. 1629–1637.
19. Sun Z., Fan J., Wang Y. X-Chromosome Inactivation and Related Diseases // *Genetics research*. 2022, no. 2022, 1391807.
20. Angum F., Khan T., Kaler J. et al. The Prevalence of Autoimmune Disorders in Women: A Narrative Review // *Cureus*. 2020, vol. 12 (5), e8094.
21. Winham S.J., de Andrade M., Miller V.M. Genetics of cardiovascular disease: Importance of sex and ethnicity // *Atherosclerosis*. 2015, vol. 241 (1), pp. 219–228.
22. Oghumu S., Varikuti S., Stock J.C. et al. Cutting Edge: CXCR3 Escapes X Chromosome Inactivation in T Cells during Infection: Potential Implications for Sex Differences in Immune Responses // *Journal of immunology*. 2019, vol. 203 (4), pp. 789–794.

23. *Gabriel G., Arck P.C.* Sex, immunity and influenza // *The Journal of infectious diseases.* 2014, vol. 209, iss. 3, pp. S93–S99.
24. *Santiwatana S., Mahachoklertwattana P., Limwongse C. et al.* Skewed X chromosome inactivation in girls and female adolescents with autoimmune thyroid disease // *Clinical endocrinology.* 2018, vol. 89 (6), pp. 863–869.
25. *Abdullah M., Chai P.S., Chong M.Y. et al.* Gender effect on *in vitro* lymphocyte subset levels of healthy individuals // *Cellular immunology.* 2012, vol. 272 (2), pp. 214–219.
26. The Sex, Gender and COVID-19 Project. <https://global-health5050.org/the-sex-gender-and-covid-19-project/>
27. *Kumar N., Zuo Y., Yalavarthi S. et al.* SARS-CoV-2 Spike Protein S1-Mediated Endothelial Injury and Pro-Inflammatory State Is Amplified by Dihydrotestosterone and Prevented by Mineralocorticoid Antagonism // *Viruses.* 2021, vol. 13 (11), 2209.
28. *Lin B., Ferguson C., White J.T. et al.* Prostate-localized and androgen-regulated expression of the membrane-bound serine protease TMPRSS2 // *Cancer research.* 1999, vol. 59 (17), pp. 4180–4184.
29. *Stelzig K.E., Canepa-Escaro F., Schiliro M. et al.* Estrogen regulates the expression of SARS-CoV-2 receptor ACE2 in differentiated airway epithelial cells // *American journal of physiology Lung cellular and molecular physiology.* 2020, vol. 318 (6), pp. L1280–L1281.
30. *Камалов А.А., Нестерова О.Ю., Орлова Я.А. и др.* Защитный потенциал ингибиторов 5-альфа-редуктазы в отношении заболеваемости и тяжести течения COVID-19: результаты ретроспективного когортного исследования в рамках программы “ОСНОВАТЕЛЬ” (особенности течения новой коронавирусной инфекции и варианты терапии больных в зависимости от андрогенного статуса) // *Урология.* 2022. № 5. С. 15–22.
Kamalov A.A., Nesterova O.Yu., Orlova Ya.A. et al. Protective potential of 5-alpha-reductase inhibitors on COVID-19 incidence and severity: results from retrospective cohort study Founder (features of a new coronavirus infection course and options therapy depending on the androgenic status) // *Urologiia.* 2022, no. 5, pp. 15–22. (In Russ.)
31. *Kamalov A.A., Nesterova O.Y., Mareev V.Y. et al.* Androgenic status of men with severe COVID-19: the role of testosterone and dihydrotestosterone [within the program FOUNDER (features of a new coronavirus infection course and options therapy depending on the androgenic status)] // *Urologiia.* 2023, no. 3, pp. 78–86.
32. *Armais K., Viacheslav M., Iana O. et al.* COVID-19 and androgenic status: testosterone or dihydrotestosterone have a pivotal role? // *Journal of Men’s Health.* 2023, vol. 19 (1), pp. 33–42.
33. *Brown E.J., Nguyen A.H., Bachtrog D.* The Y chromosome may contribute to sex-specific ageing in *Drosophila* // *Nature ecology & evolution.* 2020, vol. 4 (6), pp. 853–862.
34. *Forsberg L.A., Rasi C., Malmqvist N. et al.* Mosaic loss of chromosome Y in peripheral blood is associated with shorter survival and higher risk of cancer // *Nature genetics.* 2014, vol. 46 (6), pp. 624–628.
35. *Sano S., Horitani K., Ogawa H. et al.* Hematopoietic loss of Y chromosome leads to cardiac fibrosis and heart failure mortality // *Science.* 2022, vol. 377 (6603), pp. 292–297.
36. *Dumanski J.P., Lambert J.C., Rasi C. et al.* Mosaic loss of chromosome y in blood is associated with Alzheimer disease // *American journal of human genetics.* 2016, vol. 98 (6), pp. 1208–1219.
37. *Duan Q., Gao Y., Cao X. et al.* Mosaic loss of chromosome Y in peripheral blood cells is associated with age-related macular degeneration in men // *Cell & bioscience.* 2022, vol. 12 (1), 73.
38. *Sano S., Walsh K.* Mosaic loss of chromosome Y and cardiovascular disease // *Nature reviews Cardiology.* 2024, vol. 21 (3), pp. 151–152.
39. *Salonia A., Bettocchi C., Capogrosso P. et al.* EAU Guidelines on sexual and reproductive health // *European Association of Urology.* 2023, pp. 151–155, 188.
40. *Wang K., Liu H., Hu Q. et al.* Epigenetic regulation of aging: implications for interventions of aging and diseases // *Signal transduction and targeted therapy.* 2022, vol. 7 (1), 374.
41. *Jylhävä J., Pedersen N.L., Hägg S.* Biological age predictors // *EBioMedicine.* 2017, vol. 21, pp. 29–36.
42. *Gallego-Fabrega C., Muiño E., Cullell N. et al.* Biological age acceleration is lower in women with ischemic stroke compared to men // *Stroke.* 2022, vol. 53 (7), pp. 2320–2330.
43. *Blackburn E.H., Epel E.S., Lin J.* Human telomere biology: A contributory and interactive factor in aging, disease risks, and protection // *Science.* 2015, vol. 350 (6265), pp. 1193–1198.
44. *Niu B., Wu J.X., Huang X.L. et al.* Telomere length is a driving hallmark for aging-related biochemical hallmarks: Evidence from the shared genetic effect and causal inference // *The journals of gerontology. Series A: Biological sciences and medical sciences.* 2024, vol. 79 (4), 275.
45. *Moustakli E., Zikopoulos A., Sakaloglou P. et al.* Functional association between telomeres, oxidation and mitochondria // *Frontiers in reproductive health.* 2023, no. 5, 1107215.
46. *Marriott R.J., Murray K., Budgeon C.A. et al.* Serum testosterone and sex hormone-binding globulin are inversely associated with leucocyte telomere length in men: a cross-sectional analysis of the UK Biobank study // *European journal of endocrinology.* 2023, vol. 188 (2), 015.

47. *Atzmon G., Cho M., Cawthon R.M. et al.* Evolution in health and medicine Sackler colloquium: Genetic variation in human telomerase is associated with telomere length in Ashkenazi centenarians // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2010, vol. 107, supp. 1, pp. 1710–1717.
48. *Kalmbach K.H., Fontes Antunes D.M., Dracxler R.C. et al.* Telomeres and human reproduction // *Fertility and sterility*. 2013, vol. 99 (1), pp. 23–29.
49. *Yusipov I., Bacalini M.G., Kalyakulina A. et al.* Age-related DNA methylation changes are sex-specific: a comprehensive assessment // *Aging*. 2020, vol. 12 (23), pp. 24057–24080.
50. *Liu D., Aziz N.A., Pehlivan G., Breteler M.M.B.* Cardiovascular correlates of epigenetic aging across the adult lifespan: a population-based study // *GeroScience*. 2023, vol. 45 (3), pp. 1605–1618.
51. *Marioni R.E., Shah S., McRae A.F. et al.* The epigenetic clock is correlated with physical and cognitive fitness in the Lothian Birth Cohort 1936 // *International journal of epidemiology*. 2015, vol. 44 (4), pp. 1388–1396.
52. *Breitling L.P., Saum K.U., Perna L. et al.* Frailty is associated with the epigenetic clock but not with telomere length in a German cohort // *Clinical epigenetics*. 2016, no. 8, 21.
53. *Simpkin A.J., Hemani G., Suderman M. et al.* Prenatal and early life influences on epigenetic age in children: a study of mother-offspring pairs from two cohort studies // *Human molecular genetics*. 2016, vol. 25 (1), pp. 191–201.
54. *Bozack A.K., Rifas-Shiman S.L., Gold D.R. et al.* DNA methylation age at birth and childhood: performance of epigenetic clocks and characteristics associated with epigenetic age acceleration in the Project Viva cohort // *Clinical epigenetics*. 2023, vol. 15 (1), 62.
55. *Yi S.J., Kim K.* New Insights into the role of histone changes in aging // *International journal of molecular sciences*. 2020, vol. 21 (21), 21218241.
56. *Tsiknia A.A., Edland S.D., Sundermann E.E. et al.* Sex differences in plasma p-tau181 associations with Alzheimer’s disease biomarkers, cognitive decline, and clinical progression // *Molecular psychiatry*. 2022, vol. 27 (10), pp. 4314–4322.
57. *Cao M., Li H., Zhao J. et al.* Identification of age- and gender-associated long noncoding RNAs in the human brain with Alzheimer’s disease // *Neurobiology of aging*. 2019, vol. 81, pp. 116–126.
58. *Li X., Ploner A., Wang Y. et al.* Longitudinal trajectories, correlations and mortality associations of nine biological ages across 20-years follow-up // *eLife*. 2020, vol. 9, e51507.
59. *Thilagavathi J., Venkatesh S., Dada R.* Telomere length in reproduction // *Andrologia*. 2013, vol. 45 (5), pp. 289–304.
60. *Berneau S.C., Shackleton J., Nevin C. et al.* Associations of sperm telomere length with semen parameters, clinical outcomes and lifestyle factors in human normozoospermic samples // *Andrology*. 2020, vol. 8 (3), pp. 583–593.
61. *Canudas S., Becerra-Tomás N., Hernández-Alonso P. et al.* Mediterranean diet and telomere length: A systematic review and meta-analysis // *Advances in nutrition*. 2020, vol. 11 (6), pp. 1544–1554.
62. *Berteli T.S., Wang F., Navarro P.A. et al.* A pilot study of LINE-1 copy number and telomere length with aging in human sperm // *Journal of assisted reproduction and genetics*. 2023, vol. 40 (8), pp. 1845–1854.
63. *Sartorius G.A., Nieschlag E.* Paternal age and reproduction // *Human reproduction update*. 2010, vol. 16 (1), pp. 65–79.
64. *Robinson L.G.J., Kalmbach K., Sumerfield O. et al.* Telomere dynamics and reproduction // *Fertility and sterility*. 2024, vol. 121 (1), pp. 4–11.
65. *Fernández de la Puente M., Salas-Huetos A., Valle-Hita C. et al.* Is telomere length a biomarker of sperm quality? A systematic review and meta-analysis of observational studies // *Andrology*. 2024, vol. 12 (2), pp. 277–288.
66. *Randell Z., Dehghanbanadaki H., Fendereski K. et al.* Sperm telomere length in male-factor infertility and reproduction // *Fertility and sterility*. 2024, vol. 121 (1), pp. 12–25.
67. *Coluzzi E., Colamartino M., Cozzi R. et al.* Oxidative stress induces persistent telomeric DNA damage responsible for nuclear morphology change in mammalian cells // *PloS one*. 2014, vol. 9 (10), e110963.
68. *Ojo O.A., Nwafor-Ezeh P.I., Rotimi D.E. et al.* Apoptosis, inflammation, and oxidative stress in infertility: A mini review // *Toxicology reports*. 2023, vol. 10, pp. 448–462.
69. *Галимов Ш.Н., Божедомов В.А., Галимова Э.Ф. и др.* Мужское бесплодие: молекулярные и иммунологические аспекты. М.: ГЭОТАР, 2020.
- Galimov Sh.N., Bozhedomov V.A., Galimova E.F. et al.* Male infertility: molecular and immunological aspects. Moscow: GEOTAR, 2020. (In Russ.)
70. *Montorsi P., Montorsi F., Schulman C.C.* Is erectile dysfunction the “tip of the iceberg” of a systemic vascular disorder? // *European urology*. 2003, vol. 44 (3), pp. 352–354.
71. *Kloner R.A.* Erectile dysfunction in the cardiac patient // *Current urology reports*. 2003, vol. 4 (6), pp. 466–471.
72. *Baumhäkel M., Böhm M.* Erectile dysfunction correlates with left ventricular function and precedes cardiovascular events in cardiovascular high-risk patients // *International journal of clinical practice*. 2007, vol. 61 (3), pp. 361–366.

73. *Chaliy M.E., Ohobotov D.A., Sorokin N.I. et al.* Normative parameters for monitoring of nocturnal penile tumescences: a systematic review and algorithm development // *Urologiia*. 2021, no. 6, pp. 110–117.
74. *Tan B.L., Norhaizan M.E., Liew W.P.P., Sulaiman Rahman H.* Antioxidant and Oxidative Stress: A Mutual Interplay in Age-Related Diseases // *Frontiers in pharmacology*. 2018, vol. 9, 1162.
75. *Xiang D., Liu Y., Zhou S. et al.* Protective Effects of Estrogen on Cardiovascular Disease Mediated by Oxidative Stress // *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2021, vol. 2021, 5523516.
76. *Sohal R.S., Weindruch R.* Oxidative stress, caloric restriction, and aging // *Science*. 1996, vol. 273 (5271), pp. 59–63.
77. *Lobo V., Patil A., Phatak A., Chandra N.* Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health // *Pharmacognosy reviews*. 2010, vol. 4 (8), pp. 118–126.
78. *Harish G., Venkateshappa C., Mahadevan A. et al.* Mitochondrial function in human brains is affected by pre- and post mortem factors // *Neuropathology and applied neurobiology*. 2013, vol. 39 (3), pp. 298–315.
79. *van Hameren G., Campbell G., Deck M. et al.* In vivo real-time dynamics of ATP and ROS production in axonal mitochondria show decoupling in mouse models of peripheral neuropathies // *Acta neuropathologica communications*. 2019, vol. 7 (1), 86.
80. *Borrás C., Sastre J., García-Sala D. et al.* Mitochondria from females exhibit higher antioxidant gene expression and lower oxidative damage than males // *Free radical biology & medicine*. 2003, vol. 34 (5), pp. 546–552.
81. *Murman D.L.* The impact of age on cognition // *Seminars in hearing*. 2015, vol. 36 (3), pp. 111–121.
82. *Toro C.A., Zhang L., Cao J., Cai D.* Sex differences in Alzheimer's disease: Understanding the molecular impact // *Brain research*. 2019, vol. 1719, pp. 194–207.
83. *Akhter F., Persaud A., Zaokari Y. et al.* Vascular dementia and underlying sex differences // *Frontiers in aging neuroscience*. 2021, vol. 13, 720715.
84. *Kalaria R.N., Akinyemi R., Ihara M.* Stroke injury, cognitive impairment and vascular dementia // *Biochimica et biophysica acta*. 2016, vol. 1862 (5), pp. 915–925.
85. *Bustamante-Barrientos F.A., Méndez-Ruette M., Ortloff A. et al.* The impact of estrogen and estrogen-like molecules in neurogenesis and neurodegeneration: beneficial or harmful? // *Frontiers in cellular neuroscience*. 2021, vol. 15, 636176.
86. *Son Y.J., Lee K., Kim B.H.* Gender differences in the association between frailty, cognitive impairment, and self-care behaviors among older adults with atrial fibrillation // *International journal of environmental research and public health*. 2019, vol. 16 (13), 16132387.
87. *Oliffe J.L., Han C.S.E.* Beyond workers' compensation: men's mental health in and out of work // *American journal of men's health*. 2014, vol. 8 (1), pp. 45–53.
88. *Kilmartin C.T.* *The Masculine Self*. N.Y.: Macmillan, 1994.
89. *Galdas P.M., Cheater F., Marshall P.* Men and health help-seeking behaviour: literature review // *Journal of advanced nursing*. 2005, vol. 49 (6), pp. 616–623.
90. *Cordier R., Wilson N.J.* Community-based Men's Sheds: promoting male health, wellbeing and social inclusion in an international context // *Health promotion international*. 2014, vol. 29 (3), 483–493.
91. *Connell R.W.* *Masculinities*. Berkeley: Polity Press, 1995.
92. *Dolan A.* "Men give in to chips and beer too easily": how working-class men make sense of gender differences in health // *Health*. 2014, vol. 18 (2), pp. 146–162.
93. *White A.* Raising awareness of men's risk of premature death // *Nursing standard*. 2013, vol. 27 (50), pp. 35–41.
94. *Banks I.* No man's land: men, illness, and the NHS // *BMJ*. 2001, vol. 323 (7320), pp. 1058–1060.
95. *Granié M.A., Thévenet C., Varet F. et al.* The effect of culture on gender differences in driver risk behavior through comparative analysis of 32 countries // *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*. 2020, vol. 2675 (3), pp. 274–287.
96. *Charness G., Gneezy U.* Strong evidence for gender differences in risk taking // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2012, vol. 83, pp. 50–58.
97. *Miller K.* Wired: energy drinks, jock identity, masculine norms, and risk taking // *Journal of American college health*. 2008, vol. 56, pp. 481–489.
98. Диспансеризация: как сохранить здоровье? <https://wciom.ru/>
Medical examination: how to keep healthy? (In Russ.)
99. *Божедомов В.А., Николаева М.А., Ушакова И.В. и др.* Структура нарушений качества спермы у мужчин из бесплодных пар и алгоритм ведения таких пациентов в специализированных учреждениях третьего уровня // *Акушерство и гинекология*. 2020. № 11. С. 159–167.
Bozhedomov V.A., Nikolaeva M.A., Ushakova I.V. et al. Structure of defects in sperm quality in men in the infertile couples and the algorithm for their management in level 3 healthcare facilities // *Obstetrics and Gynecology*. 2020, no. 11, pp. 159–167. (In Russ.)
100. *Божедомов В.А., Корнеев И.А., Липатова Н.А. и др.* Референтные показатели базового анализа эякулята фертильных мужчин: российские региональные особенности (многоцентровое поперечное ретроспективное исследование) // *Урология*. 2023. № 5. С. 48–56.
Bozhedomov V.A., Korneev I.A., Lipatova N.A. et al. Reference values for basic ejaculate analysis from fertile men: Russian regional characteristics (multicenter

- cross-sectional retrospective study) // *Urologia*. 2023, no. 5, pp. 48–56. (In Russ.)
101. *Lampiao F.* “It is time the masses are sensitized that men too, like women have reproductive problems”. Interview by T. Kavinya // *Malawi medical journal*. 2012, vol. 24 (4), 95.
102. *Grandahl M., Bodin M., Stern J.* In everybody’s interest but no one’s assigned responsibility: midwives’ thoughts and experiences of preventive work for men’s sexual and reproductive health and rights within primary care // *BMC public health*. 2019, vol. 19 (1), 1423.
103. *Kotelchuck M., Lu M.* Father’s role in preconception health // *Maternal and child health journal*. 2017, vol. 21 (11), pp. 2025–2039.
104. *Frey K.A., Navarro S.M., Kotelchuck M., Lu M.C.* The clinical content of preconception care: preconception care for men // *American journal of obstetrics and gynecology*. 2008, vol. 199, supp. 2, pp. S389–S395.
105. *O’Brien A.P., Hurley J., Linsley P. et al.* Men’s preconception health: A primary health-care viewpoint // *American journal of men’s health*. 2018, vol. 12 (5), pp. 1575–1581.

GENDER DIFFERENCES IN HEALTH, DISEASE DEVELOPMENT AND LIFE EXPECTANCY AND APPROACHES TO THE CHOICE OF HEALTH-SAVING TECHNOLOGIES

A.A. Kamalov^{a,b,*}, V.A. Bozhedomov^{a,b,}, L.A. Gabbasova^{a,***}, O.Yu. Nesterova^{a,b,****}, O.M. Drapkina^{c,*****}**

^a*Medical Scientific and Educational Center of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

^b*Faculty of Fundamental Medicine of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

^c*Federal State Budgetary Institution “Scientific Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia*

*E-mail: armais.kamalov@rambler.ru

**E-mail: vbojedomov@mail.ru

***E-mail: lgabbasova@mail.ru

****E-mail: oy.nesterova@gmail.com

*****E-mail: drapkina@bk.ru

The average life expectancy as a comprehensive indicator reflects a significant gap between men and women. In Russia, men live 10 years less and die more often at working age. Differences in life expectancy and morbidity in different countries do not depend on the level of economic development and health models, which indicates the biological and social determinism of such patterns. The presented review examines the influence of biological and social factors on the reduction of men’s life expectancy. Gender-based approaches to the assessment of risk factors that worsen health are proposed. It is assumed that increasing men’s motivation to maintain their health should be the basis of preventive measures for the purpose of early detection of diseases, saving health and quality of life. Rehabilitation programs must take into account the biological and socio-cultural characteristics of men, as well as the principles of personalized medicine.

Keywords: men’s health, life expectancy at birth, gender inequality in health, prevention, morbidity, mortality, male reproductive health, non-communicable diseases, COVID-19.

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ В.И. ВЕРНАДСКОГО

К 100-ЛЕТИЮ ПУБЛИКАЦИИ СТАТЬИ “АВТОТРОФНОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА”
(ПАРИЖ, 1925)

© 2025 г. В.А. Лось^{а,*}

^аРоссийская экологическая академия, Москва, Россия

*E-mail: viktor_943@icloud.com

Поступила в редакцию 14.10.2024 г.

После доработки 28.10.2024 г.

Принята к публикации 08.11.2024 г.

В небольшой статье В.И. Вернадского “Автотрофность человечества”, вышедшей в свет 100 лет назад в одном из журналов Сорбонны, обозначен ряд проблем, которые до сих пор актуальны и привлекают внимание мирового научного сообщества. Уже в начале XX в. Вернадский доказал существование социоприродных противоречий в рамках планетарной системы “человек–социум–биосфера” и предложил механизм, который поможет устранить их с учётом современных и прогностических научно-технических и социокультурных трендов. Публикация В.И. Вернадского содержит прогноз эффективной стратегии развития цивилизации. Именно в этом контексте усматривается взаимосвязь между его ноосферными представлениями и современной трактовкой стратегии устойчивого развития глобального социума.

Ключевые слова: автотрофность человечества, биосфера, антропоцен, социализация автотрофности, ноосферизация глобального социума, стратегия устойчивого развития цивилизации.

DOI: 10.31857/S0869587325010081, EDN: AMKOGN

В начале 1920-х годов французский математик, ректор Парижского университета П. Аппель пригласил В.И. Вернадского для чтения курса лекций по геохимии. Так сложилось, что Владимир Иванович проработал в одном из старейших европейских высших учебных заведений несколько лет (с 1922 по 1925 г.), что позволило ему подготовить серию фундаментальных новаторских работ по проблемам биосферы, геохимии, биогеохимии и радиогео-



ЛОСЬ Виктор Александрович — доктор философских наук, профессор, действительный член Российской экологической академии.

гии. Статья “Автотрофность человечества” [1], фактически завершившая парижскую командировку Вернадского, затрагивала философские и социально-гуманитарные проблемы, к которым В.И. Вернадский тяготел на протяжении всей своей научной карьеры. Более того, идеи, сформулированные в этой статье, волновали учёного на протяжении последних 20 лет его жизни¹.

Сразу после возвращения в Ленинград В.И. Вернадский активизировал в Академии наук многоплановую организационную и научную деятельность, в частности, в рамках Комиссии по изучению естественных производительных сил, не забывая об идее автотрофности человечества, которую рассматривал в качестве “одной из величайших практических задач”, когда-либо стоявших перед ним [2, с. 3–21; 3], и не сомневаясь в реальности

¹ Автотрофность человечества — понятие, предложенное В.И. Вернадским для обозначения процесса получения человечеством пищи и энергии за счёт солнечной энергии без участия продуцентов.

превращения человека “в автотрофный организм с социальным трудом” [4, с. 233].

Впрочем, “Автотрофность человечества” впервые была опубликована на русском языке лишь через 15 лет после французского варианта в сборнике статей “Биогеохимические очерки”, где подводились некоторые итоги десятилетней научной деятельности Вернадского (1922–1932). При этом редакционно-издательский совет АН СССР посчитал необходимым отметить, что ряд вопросов в представленных статьях трактуется “с позиций философского идеализма”, то есть было выражено “несогласие с философскими высказываниями автора” [5, с. 3]. В примечании к статье сказано, что, хотя главная мысль в ней сохранена, она “изменена и напечатана не в полном виде” [5, с. 47]. Во второй половине XX в. это издание было положено в основу последующих публикаций “Автотрофности” [6–8]. Таким образом, концептуальные представления об автотрофности человечества неуклонно входили в широкое научное обращение.

Надо сказать, что отношение к этой концепции Вернадского далеко не однозначное – от сугубо положительного до категорического неприятия. С одной стороны, оппонентами утверждалось, что “идея автотрофности как желаемого будущего человечества лежит вне науки”, поскольку “человек порождён биосферой”, являясь “её составной частью”, то есть в обозримом будущем жизнь человечества “вне биосферы представляется бессмысленной и вредной утопией”. Речь шла не столько о решении технических проблем (что возможно, но отнюдь не просто), сколько о феномене человека – о “самом человеке, в изменении его индивидуальности и того общества, которое создаётся этими индивидуальностями”. Считалось, что пришло время преодолеть историческую стихийность антропогенеза, и “в этот процесс должен вмешаться Коллективный Разум человечества” [9, гл. 5.3, с. 69].

Если возможен процесс преобразования изначально гетеротрофного человека в автотрофного, размышляли критики, “то, значит, время обратимо, весь длительный путь эволюции жизни на Земле ставится под сомнение как реально протёкший процесс, обладающий объективными закономерностями”. Между тем “смысл эволюции – в необратимости времени”. В результате “фактически отбрасываются исходные посылки биологического редуционизма”, отчётливо проявляется склонность “к произвольным философским допущениям, ведущим либо к мировому Разуму, либо к Богу” [10, с. 86]. Абсолютизация критической позиции привела к представлениям, согласно которым “автотрофный человек” должен изменить свою “телесность” (облик) до такой степени, что вряд ли его можно будет “тогда называть человеком” – это будет “высокосовершенный робот” [11, с. 321].

С другой стороны, приверженцы концепции автотрофности человечества писали: “Ничего равного ей [концепции – В.Л.], по существу, нет, если не считать некоторые работы, предрекающие просто катастрофу Земли или планету киборгов”. Следовательно, итог очевиден: либо “планетарный коллапс” (суицид глобального социума), либо реализация автотрофной модели цивилизации [12, с. 11]. В этом контексте человек, ставший супергетеротрофом, способствует обострению глобальных проблем, в том числе социоприродного характера. То есть приобретение “свойства автотрофности” рассматривается как механизм, позволяющий “не разрушать биосферу, а включиться в процессы поддержания и сохранения её” [13]. Более того, автотрофность человечества воспринимается как цель на ближайшую (тысячелетнюю) перспективу – на пути ко “вселенской человеческой самодостаточности” [14, с. 31].

Мировое научное сообщество было знакомо с основными работами В.И. Вернадского: “Очерки геохимии” впервые вышли на французском языке в 1924 г., на немецком – в 1930 г.; “Биосфера” – на французском в 1929; кроме того, многие его статьи публиковались на европейских языках. Отметим, что книги на английском языке при его жизни не выходили [15]. Впрочем, обширные личные контакты обеспечили Вернадскому широкую известность в научном мире. Первая публикация статьи академика на английском языке, обобщающая его биосферные и ноосферные идеи [16], вышла в свет лишь в январе 1945 г., когда В.И. Вернадского провожали в последний путь на Новодевичьем кладбище.

Спустя четверть века влиятельное американское издание “Scientific American” представило серию из более чем 10 статей, посвящённых феномену биосферы. Её открыла статья профессора Дж.Э. Хатчинсона (его ещё называют отцом современной экологии), в которой “Биосфера” В.И. Вернадского на русском [17] и французском (1929) языках оценивалась как “весьма проницательное” познание сферы жизни. В результате научное сообщество окончательно приняло концепцию биосферы, сформулированную около 50 лет назад.

Вторая половина XX – начало XXI в. – своеобразный мировой ренессанс “феномена Вернадского”: широко отмечались его юбилеи; в СССР (а затем в России) издавались и переиздавались его классические труды; выходили в свет работы философского толка, пролежавшие в его архиве десятки лет; завершилась публикация собрания сочинений в 24 томах [18]. За рубежом неоднократно переиздавалась “Биосфера” [19]; опубликовано его важнейшее философское сочинение “Научная мысль как планетное явление” [20, 21].

Начало эпохи космической экспансии человека, в теоретическом (философском) плане отчасти ассоциированной с идеей перехода биосферы в ноосферу и автотрофностью человечества, возвра-

тило мировое научное сознание к некогда забытой концепции. Это нашло отражение в исследованиях возможностей живых организмов, в том числе человека, существовать в относительно замкнутой среде. Полученный опыт планировалось использовать в космических проектах или в таких экстремальных условиях, как предельная деградация естественных экосистем. Подобные эксперименты в СССР были связаны с разработкой относительно замкнутых экологических систем (БИОС), в которых человек может получать кислород и выращивать растения для употребления в пищу [22]. В США в полевых условиях штата Аризона был реализован проект “Биосфера-2” (искусственная альтернатива естественной экосистеме) [23]. Международные исследования подобного рода, начавшиеся в 1960-х годах, сегодня либо окончательно свёрнуты, либо утратили былые масштабы. Тем не менее стратегический интерес к моделям циклизации человеческой деятельности совпал с интенсивными попытками вернуть в мировой научный оборот идею автотрофности.

И тут оказалось, что печатного французского оригинала статьи Вернадского “Автотрофность человечества” не сохранилось [1]. Последний номер журнала “Revue générale des Sciences pures et appliquées” вышел в свет в 1947 г. Французский журнал “Fusion” (январь–февраль 2006 г.) успел её перепечатать, и именно эта публикация была впоследствии переведена на английский и размещена в американском издании [24]. Переводчик статьи К. Крейг в предисловии отметила, что реализация принципа автотрофности позволит человечеству, освободившись от “традиционных форм существования”, стать в перспективе, наряду с хемоавтотрофами и фотоавтотрофами, “третьей независимой ветвью” живой природы [24, с. 13]. Таким образом, возникли предпосылки смягчения возрастающего давления глобального социума на биосферу, которое грозит нарушением равновесия естественных экосистем.

Биосфера и антропоцен. В период пребывания в Париже В.И. Вернадский не только читал курс лекций по геохимии в Сорбонне, но и проводил самостоятельные исследования и при поддержке французского научного фонда “Fondation Rosenthal” подготовил несколько работ, в том числе монографию “Биосфера”, которая стала основой его фундаментального учения [17, 25].

Специфическая черта биосферы как особой оболочки нашей планеты – непрерывный круговорот веществ, регулируемый деятельностью живых организмов. И хотя живое вещество по объёму и массе составляет незначительную часть биосферы, оно, как подчёркивал Вернадский, играет основную роль в геологических процессах, связанных с изменением облика нашей планеты. “На земной поверхности нет химической силы более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим ко-

нечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом”. Более того, с течением времени растёт “мощность выявления” живого вещества в биосфере, увеличивается его воздействие на косное вещество. В геологическом и историческом плане ещё в процессе становления земледелия и скотоводства “первичный социум” на протяжении многих поколений проводил “огромную геологическую работу” по изготовлению, использованию и совершенствованию орудий труда.

Вернадский сформировал учение о биосфере, опираясь на работы крупнейших биологов-натуралистов XVIII–XIX вв.: Ж. де Бюффона, А. фон Гумбольдта, Ж.Б. Ламарка, Э. Зюсса и других. Благодаря опыту, накопленному предшественниками, ему удалось создать классическое учение, которое трактует взаимосвязь живого и косного веществ и объясняет, почему условия функционирования глобальной экосистемы постоянно меняются. Основная причина – антропогенная деятельность, что в современной психозойской эре стало фактором геологического масштаба. Деятельность человечества, по мнению Вернадского, обуславливает динамизм масштабного изменения “лика Земли” как результата социокультурной экспансии цивилизации (“всюдность жизни”). Иначе говоря, человечество неуклонно совершает работу планетарного масштаба.

Несомненно, влияние антропогенного фактора на природу издавна фиксировалось в рамках религиозного или исторического (значительно позднее – научного) сознания. Сравнительно недавно международный коллектив учёных, объединённых интернет-проектом ArchaeoGLOBE, подтвердил, что человечество в процессе землепользования могло существенно влиять на окружающую среду уже примерно 3–4 тыс. лет назад [26]. Впрочем, археологические исследования показали, что деградация естественных экосистем в результате архаичных форм хозяйственно-бытовой деятельности происходила ещё в глубокой древности, подчас приводя к исчезновению отдельных культурно-цивилизационных систем [27]. Очевидно, что степень и масштабы деградации биосферы возрастали по мере развития цивилизации. В одной из первых научных работ, акцентирующих внимание на масштабах влияния человека на физико-географические условия жизнедеятельности [28], был прописан сценарий, подразумевающий возможность самоуничтожения человека в случае сохранения нынешних моделей жизнедеятельности. Считается, что именно эта публикация послужила стимулом к организации мирового природоохранного движения, особенно в Новом Свете.

Ещё до того, как окончательно сформировались взгляды Вернадского на биосферу и реальность её трансформации в результате деятельности человека, он, будучи в научной командировке в Северной

Америке (кобальтовые рудники в Садбери, Онтарио), чётко уловил двойственность этой деятельности. Он отмечал, что американская технология повысила эффективность добычи никеля, но этот процесс имеет и оборотную сторону. Из письма жене от 23.10.1913 г.: “На десятки вёрст земля превратилась в пустырь, вся растительная жизнь отравлена и выжжена” [29].

Поиск компромисса между масштабной деятельностью социума и её экологической направленностью стал одной из ведущих идей в системе научных интересов учёного. К началу XXI в. было сформулировано предствление об эпохе антропоцена [30], согласно которому примерно 100 лет назад антропогенный фактор стал оказывать доминирующее воздействие на биосферу. Это ведёт к её деградации, утрате равновесия исторически сложившихся экосистем. Лауреат Нобелевской премии по химии П. Крутцен провёл параллель между формированием эпохи антропоцена и результатами анализа воздуха, извлечённого из полярных льдов. Именно в этом временном интервале был выявлен рост концентрации углекислого газа и метана, обладающих озоноразрушающими свойствами.

В современной палеонтологии выделяют голоценовую эру, в течение которой происходило вымирание древних видов (как в результате природно-климатических изменений, так и по причине человеческой деятельности), и эпоху антропоцена, когда развитие цивилизации стало определяющим фактором постепенной, но неуклонной трансформации природной среды. Стремительный рост населения и потребления природных ресурсов, нарастающие выбросы отходов в окружающую среду, в том числе парниковых газов, обуславливают радикальные климатические изменения. Именно производственно-хозяйственная деятельность в антропоцене объясняет деградацию природных экосистем, ведущую к нарушению исходного равновесия элементов глобальной системы “человек–социум–биосфера”.

В.И. Вернадскому удалось вписать эти, ещё только намечавшиеся, тенденции в учение о биосфере, тем самым придав им теоретическую обоснованность. Он связал геологическую мощь человечества с повышением степени цивилизованности общества – расширением технического и промышленного прогресса, в которых человек усмотрел источник силы. По Вернадскому (вслед за А. Бергсоном), в процессе исторического динамизма *Homo sapiens* (человек разумный) трансформируется в *Homo sapiens faber* (человек разумный производящий), то есть его деятельность приобретает геологический (планетарный) масштаб и приводит к радикальным социо-природным изменениям.

Хотя представление об антропоцене не является общепринятым, специалисты отмечают [31], что формирующаяся биосферология, опираясь на биосферные идеи Вернадского, исходит, во-пер-

вых, из панбиосферной парадигмы, во-вторых, из стратегической реальности биосферного кризиса, требующего разработки как теоретических, так и социокультурных механизмов его преодоления.

Социализация автотрофности. Вернадского волновала, с одной стороны, проблема несоответствия природно-ресурсного потенциала, который оказывается или может оказаться в распоряжении человечества в процессе его исторической динамики, с другой – сравнительно неограниченный рост материально-энергетических потребностей, обусловленный актуальными и потенциальными мировыми демографическими трендами. Даже если бы в будущем глобальный социум овладел неизвестными прежде источниками естественных природных ресурсов, человечество только бы “отодвинуло дату критического периода назад, но тревожная проблема осталась бы нерешённой” [8, с. 299].

Человек генетически и исторически сложился как гетеротрофное социальное животное, то есть его биологическое существование непосредственно зависит от наличия других живых организмов, особенно зелёных растений. Тем не менее его функционирование – уникальный феномен в геологической истории, так как он благодаря своим познавательным (научно-интеллектуальным) возможностям “становится великой геологической силой” [8, с. 288], чем принципиально отличается от всех других существ. Первочеловек и первичное человеческое сообщество уже в той или иной степени оказывали воздействие на окружающую среду, степень которого неуклонно возрастала по мере формирования технократической цивилизации современного типа. В результате происходит, как отмечал Вернадский, исчезновение девственной природы, что связано с поступлением в биосферу новых форм живого вещества и химических соединений – продуктов человеческой деятельности. Это нарушило “ход всех геохимических реакций”, а “лик планеты”, радикально изменяясь, оказался “в состоянии постоянных потрясений”. В этой новой среде человечеству не удалось достичь “необходимой обеспеченности своей жизни” [8, с. 299].

К началу XX в. стали фиксироваться новые тревожные факты, касающиеся основ существования человечества, в частности, дефицит жизненно необходимых природных ресурсов (уголь, нефть, железо и др.). Дело в том, что в производственно-хозяйственной деятельности люди интенсивно используют природный ресурсный потенциал, накопленный за длительный геологический период. Если не вмешаться в процесс экспансии ресурсного потребительства, человечество окажется в неминуемом кризисе. Для предотвращения катастрофических последствий, считал Вернадский, необходимо внедрять “радикальные социальные средства” и “научные достижения нового порядка”, что увеличит “средства человеческой власти посредством

науки” [8, с. 299]. В ответ на этот вызов начала XX в. он сформулировал целевую установку трансформации человека из существа гетеротрофного в существо автотрофное, чья жизнедеятельность относительно независима от природных ресурсов. Реализацию стратегии социальной автотрофности как возможного конструктивного направления развития цивилизации Вернадский связывал с системой радикальной (инновационной) модернизации последней. Он выделил несколько направлений потенциальных (но актуальных) стратегических трендов развития, которые мы объединили в понятие “системный комплекс социальной автотрофности”.

Использование нетрадиционных (альтернативных) источников энергии. Вернадский чётко обозначил мировую энергетическую стратегию развития современной цивилизации: перспективная замена органического топлива другими, принципиально новыми источниками энергии, “независимыми от жизни”, в частности, энергией солнца, атомной энергией и т.д.

В 1920-е годы, когда только предполагалось существование нейтрона, Вернадский предвидел возможность уникального для человеческой истории “великого переворота”, связанного с атомной энергией. При этом он отмечал её потенциальную двойственность. С одной стороны, человек получит “источник силы, который даст ему возможность строить свою жизнь, как он захочет”, с другой – удастся ли эффективно воспользоваться этой силой, направив её во благо, а не на самоуничтожение? Очевидно, что современные энергетические тенденции в полной мере соответствуют стратегическим представлениям Вернадского о неуклонной замене органических видов топлива альтернативными источниками энергии, а также о необходимости преодоления энтропийных процессов, обусловленных рассеянием энергии в окружающую среду [32].

Инновационная стратегия продовольственного обеспечения глобального социума. Вернадский связывал исторические предпосылки становления социальной автотрофности с появлением производящего хозяйства – элементов аграрной деятельности первочеловека. Повышение относительной пищевой независимости человека от природной среды ассоциируется с ростом производительности аграрного сектора, то есть с эффективностью фотосинтеза [33]. При этом аграрные культуры, по мнению специалистов, уже приближаются к пределу формирования биомассы. Конечно, современные исследования свидетельствуют о возможности повышения КПД фотосинтеза [34]. Тем не менее этот процесс имеет свои естественные ограничения. Считается, что максимальная эффективность фотосинтеза – около 10%. Таким образом, стратегия обеспечения человека питанием нуждается в альтернативной модели.

В связи с этим Вернадский допускал изменение формы питания, характерной для традиционной

аграрной модели цивилизации, опираясь не на природный потенциал, а на мировой научный опыт органического химического синтеза. Он учитывал, в частности, воззрения известного французского химика и политического деятеля конца XIX в. М. Бертло, предполагавшего, что примерно через 100 лет химический синтез произведёт революцию в производстве пищевых продуктов, сделав их дешевле и лучше [35]. Впрочем, Вернадский был более осторожен в выводах, считая, что реальное производство (и использование) синтетических продуктов питания “может быть лишь делом многих поколений”.

Уже к середине XX в. в сфере науки и технологии возрос интерес к получению синтетических продуктов питания. Под эгидой НАСА разрабатывались способы производства продуктов питания для потенциальной космической экспансии. Сегодня считается, что в условиях мирового демографического роста и дефицита продовольствия часть пищевой продукции может быть заменена искусственными пищевыми соединениями [36].

С 1960-х годов в АН СССР под руководством академика А.Н. Несмеянова проводились исследования, доведённые до уровня практико-прикладных разработок, в области искусственной и синтетической пищи [37]. Современные российские специалисты, обсуждая подобные перспективы [38], пришли к выводу, что словосочетание “искусственная еда” сегодня уже не кажется фантастичным. Предполагается, что в ближайшем будущем пища подобного рода прочно войдёт в повседневный рацион. Впрочем, вряд ли в скором времени человечество откажется от естественных (природных) продуктов питания. Важен тот факт, что в пищевом обеспечении появляется возможность при необходимости ослабить фатальную зависимость от продуктов непосредственно биологического происхождения, целенаправленно улучшая качественные показатели традиционной пищи.

Создание и масштабное производство полимерных материалов, принципиально не отличающихся от природных соединений. Тезис Вернадского о “великом органическом химическом синтезе” подразумевает не только изменение питания, но и создание искусственных материалов, аналогичных соответствующим природным веществам. Химические технологии позволяют замещать материалы естественного происхождения практически во всех сферах жизни. Тем самым снижается степень зависимости человечества от природных источников.

Важно отметить, что деятельность цивилизации, начиная с самых ранних этапов её становления до настоящего времени, связана с масштабным производством отходов, характерным для исторически сложившихся производственно-хозяйственных технологических систем. И хотя современные химические технологии учитывают эколого-природоохранные факторы, мировые объёмы химико-технологических

отходов постоянно возрастают, несмотря на принимаемые меры по их утилизации. Разработана международная стратегия [39], ориентированная не только на радикальное сокращение отходов, но и на преобразование их в ценные дополнительные природные ресурсы.

Создание единой относительно замкнутой системы производственно-хозяйственной и социокультурной деятельности человечества. Иначе говоря, традиционная “разомкнутость” деятельностных структур цивилизации стремится приблизиться к естественным характеристикам биосферы, вписаться в природные круговороты вещества и энергии. Таким образом формируются технико-технологические предпосылки реальной автономности глобального социума по отношению к природному окружению. Социально-экономическое развитие цивилизации ориентировано на относительную закрытость производственного цикла, а также на взаимозависимость смежных подсистем. При этом учитываются факторы экономического, экологического и социокультурного характера [40]. Речь идёт о формировании экономической модели замкнутого цикла: от принятия решений до реализации проекта и утилизации отходов. В основу циклической экономики легли информационно-цифровые технологии, обеспечивающие интегративную целостность производственно-хозяйственной деятельности в рамках современной цивилизации.

Концепция автотрофности человечества, сформулированная Вернадским, — это его ответ на глобальные вызовы цивилизации настоящего, а в особенности — будущего, указывающий на базовые направления конструктивного преодоления планетарных противоречий глобального социума, открывающий стратегический путь позитивного динамизма системы “человек—социум—биосфера”. При этом схема системного комплекса социальной автотрофности, намеченная в его парижской статье лишь эскизно, вполне жизнеспособна в современных условиях. Её можно воспринимать в качестве одного из возможных сценариев предвидимого будущего.

От биосферы к ноосфере. На рубеже XX—XXI вв. возродился исследовательский интерес к процессу автотрофизации человечества. Сейчас концепция социальной автотрофности рассматривается не только в социально-философском контексте — оцениваются её стратегические перспективы как возможной модельной конструкции цивилизации реального будущего.

Конечно, концептуальная схема перспектив мировой динамики, сформулированная 100 лет назад (и даже откорректированная в соответствии с текущим положением дел), может быть подвергнута критическому анализу. Тем не менее историческая экстраполяция современных конструктивных трендов развития глобального социума позволяет утверждать, что процесс автотрофизации человечества

(особенно в форме выхода на уровень цифровой цивилизации) — не утопия, а реальная перспектива.

Начиная со второй половины XX в., когда мировое научное сообщество активно работало над стратегией развития цивилизации, обеспечивающей преодоление естественного исторического противоречия между относительной ограниченностью традиционных ресурсов биосферы, сравнительно неограниченным ростом материально-энергетических и социокультурных потребностей растущего населения и опасным обострением деградиационных изменений окружающей среды [41], концепция автотрофности человечества стала возможным ориентиром конструктивного футурологического динамизма глобального социума. При этом теории Вернадского об автотрофных тенденциях в развитии цивилизации легли в основу поиска путей “ноосферизации” (“оразумления”, “онаучивания”) взаимоотношений элементов системы “человек—цивилизация—биосфера”. Однако если автотрофизация предполагает формирование материальной основы деятельности мирового социума, способного в рамках эффективного научного, технического и социокультурного динамизма снять опасную остроту современной биосферной напряжённости, то ноосферизация (переход биосферы в ноосферу) в большей степени исходит из идеализированных стереотипов будущего (исключение войн, удовлетворение интересов народных масс, гармония человека с биосферой и др.). Другими словами, выявляется устойчивая взаимосвязь автотрофизации и ноосферизации общества.

Ноосферные воззрения на прогностическую динамику взаимоотношений человека и биосферы возникли в результате взаимообогащения идей В.И. Вернадского, математика и философа Э. Ле Руа и католического теолога и палеонтолога П. Тейяра де Шардена. В своей последней прижизненной публикации Вернадский отмечал, что ноосфера — “новое геологическое явление” на планете. Человечество предстаёт “мощной геологической силой”, ибо “перед его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого” [42, с. 119]. В течение последних 20 лет своей научной деятельности он разрабатывал основы учения о ноосфере. И хотя ему не удалось в полной мере завершить свой труд, главные его идеи сохранились в рукописях конца 1930-х годов, увидевших свет значительно позднее [20, 21, 25, 43]. Рассмотрим основные постулаты учения о ноосфере.

Глобализация деятельности. Производственно-хозяйственная и социокультурная деятельность человечества трактуется как геологическая сила планетарного масштаба, резко меняющая исторически сложившиеся параметры биосферы. За счёт антропогенного влияния в биосфере генерируются такие химические элементы и вещества (металлы, продук-

ты горения и др.), с которыми планета ранее не сталкивалась. Активно трансформируется природная среда – традиционные экосистемы. Деятельность “обобщённого человечества” рассматривается как особая форма биогеохимической энергии (энергия человеческой культуры), которая, будучи более мощной, чем энергия любой другой ипостаси живого вещества, оказывает существенное воздействие на динамику природных связей и отношений. В биосфере и ближнем космическом пространстве не осталось природных систем, не затронутых человеческой деятельностью и её последствиями.

Активность мышления. Вернадский задавался вопросом: если мысль не является формой энергии, то как она может влиять на изменение материальных процессов? Ответ на него учёный связывал с феноменом масштабного превращения науки в активную производительную силу. Продукты человеческой цивилизации – это “продукты мысли”. Именно силой мысли создаётся “вторая природа” – техносфера, воплощение мыслительных процессов. Мысль (разум) перестраивает биосферу в ходе её социотехнического развития. Вернадский полагал, что первичен феномен мысли, материализация которой происходит под эгидой научного прогресса, выступающего в качестве активной преобразующей силы.

Биосферный антропоцентризм. С одной стороны, человечеству присуще стремление к единству с биосферой. Человек не является самодостаточным живым существом, функционирующим по имманентным закономерностям. Его существование обусловлено взаимосвязью с окружающей природной средой. С другой стороны, интеллектуальная функция человека (“мыслительный человек есть мера всему”) превращает его в “огромное планетное явление”. При этом биоценозы стремятся к единству с антропоценозом. Человек – это центр, объединяющий разумное начало с материальной (технической) деятельностью. Трудовая функция позволяет ему не только активно действовать в биосфере, но и создавать предпосылки для рационализации функционирования в природной среде. Он стремится взять на себя ответственность за регулирование взаимоотношений в системе “человек–социум–биосфера”. Именно поэтому Вернадский считал человека вершиной космической эволюции.

Человек как одарённое разумом живое существо создаёт в биосфере новую биогенную силу, переводящую её в другое фазовое состояние. Вместе с тем антропоцентризм воспринимает и ценности биосфероцентризма, что и должно обеспечить стратегический баланс отношения элементов системы “человек–социум–биосфера”.

Планетарная управляемость. Человек как обитатель планеты, должен мыслить и действовать не только как отдельная личность (представитель социального сообщества), но и в планетарном масштабе. Если человечество находится в рамках еди-

ного геологического (исторического) процесса, а его эпицентром является человек, то закономерно его стремление повысить степень управляемости социоприродных процессов. Иными словами, разумный человек может обеспечить эффективность своих взаимоотношений с естественными экосистемами на планетарном уровне.

Имея в виду необходимость повышения управляемости элементов системы “человек–социум–биосфера”, Вернадский исходил из того, что перспективный уровень развития научного знания позволит разработать обоснованную стратегию “оразумления” взаимоотношений человека, глобального социума и биосферы. “Вселенскость” и “спаянность всех человеческих сообществ” создают условия для разработки конструктивного механизма эффективного функционирования цивилизации будущего.

Стратегический космизм. Генезис и развитие биосферы трактуются как феномен космического масштаба, при этом выявляется взаимосвязь космических и биосферных процессов. В своём становлении и развитии деятельность человечества как единого целого, изменяя направление и характер традиционных физико-химических процессов биосферы, превращается в космический фактор. Иначе говоря, жизнь цивилизованного социума не остановится размерами планеты. Тем самым человечество формирует предпосылки для воплощения своих космических функций, расширяя, с одной стороны, реальные сферы познания и деятельности, с другой – снижая антропогенное давление на биосферу, гармонизируя условия своего функционирования в исторически сложившейся среде обитания.

В.И. Вернадский связывал вхождение человечества в ноосферу с развитием и активизацией научного творчества, то есть с силой, преобразующей биосферу и способствующей становлению нового типа взаимоотношений в системе “человек–биосфера”. Обозначим некоторые принципы, фиксирующие статус науки в ноосферной стратегии цивилизации.

Историчность. Эволюция научной мысли как геологический процесс, являющийся проявлением существенных характеристик биосферы. Научная мысль – не только ипостась биосферы, она функционирует лишь в её пространстве. Динамизм научной мысли связан с биологическим процессом – эволюцией живого вещества в направлении усложнения центральной нервной системы. Этот эволюционный процесс и создал новую геологическую силу – научную мысль как планетарный феномен. Вместе с тем исторические предпосылки становления биосферы заложили фундамент для динамичного развития современного научного знания, охватывающего все сферы наук о природе, человеке и социуме.

Активность. Динамика научной мысли ассоциируется с биологическими процессами, характерными для живого вещества. Прослеживается связь между ростом живого вещества и развитием

научного знания. Научная мысль (и её продукты) воздействуют, подобно биомассе, на косную среду (материю).

В современных условиях происходит взрыв научного творчества — принципиальные изменения, затрагивающие интегральную структуру науки, приобретающей вселенские масштабы. Наука создаёт предпосылки для радикальных трансформаций исторических экосистем. Более того, активность научной мысли носит необратимый характер, следовательно, необратим и ноосферный переход.

Интегральность — изменение соотношения между дифференциальными и интегральными тенденциями в науке. Историческое развитие научной мысли (Новое время) характеризуется доминированием дифференциальных тенденций в прежде относительно едином монолите науки (Античность). Происходят обособление и разделение системы научного знания. Масштабность задач, вставших перед единым человечеством, требовала усиления альтернативных (интегральных) тенденций (при сохранении статуса дифференциальных представлений в науке). Тем не менее адекватное развитие научной мысли связывается с расширением исследований “не по наукам, а по проблемам”, что позволяет эффективнее определять суть изучаемого феномена. Интегральная ориентация науки ведёт к повышению её социокультурного статуса.

Социализация. Познание сочетает в себе формирование научной картины мира с действительным отражением жизни человека. Наука трактуется как социальное всечеловеческое образование, то есть направлена не только на познание, но и на разрешение массива проблем, с которыми сталкивается человечество. Познание истинной сути бытия сопровождается учётом нравственных (ценностных) критериев. Нравственная ответственность учёного за результаты и потенциальные последствия его научной деятельности рассматривается как один из базовых критериев её эффективности. Познавательный процесс происходит на стыке добра и зла с оценкой возможных последствий научно-технических инноваций для окружающей среды.

Прогностичность. Реализация ноосферных представлений имеет чёткую стратегическую направленность. В ноосфере как продукте научной мысли человечества и его организованного труда будут протекать процессы, вызванные сознательной деятельностью человека (в отличие от биосферы, где процессы носят стихийный характер) и обусловленные целесообразной необходимостью. В ноосфере создаются условия для реализации рациональной (научной) стратегии взаимоотношений человека и биосферы.

Ноосферная стратегия носит не национальный, а интернациональный характер. Если феномен науки “всечеловечен”, а ноосферные критерии развития соответствуют научным трендам, то именно

на этой основе мировое научное сообщество стремится разрабатывать и реализовывать планетарную стратегию единого человечества. Вернадский исходил из оптимистической оценки перехода биосферы в ноосферу, построения “ноосферного будущего” цивилизации. Его оптимизм опирался на представление, в соответствии с которым преобразование биосферы в новое состояние — естественный геологический процесс. Поэтому этот процесс “не может прерваться и уничтожиться”. Более того, единое человечество, опираясь на “государственно-организованную научную мысль”, идёт в направлении ноосферной стратегии развития цивилизации.

Человечество должно выйти на новый уровень взаимоотношений с биосферой, поскольку масштабы его деятельности приводят (и Вернадский это доказал) к стабильной утрате исторического равновесия естественных экосистем. Именно поэтому должна повышаться “степень разумности” воздействия глобального социума на среду своего обитания. Ноосфера — это биосфера, разумно (на научной основе) взаимодействующая с человеком, который стремится сочетать биосферные и космические ипостаси своего прогностического бытия.

Впрочем, с тех пор, как ноосферные идеи Вернадского были представлены научному сообществу, феномен ноосферы никогда не имел однозначной интерпретации. Одни исследователи (“ноосферные пессимисты”), видя философскую глубину и стратегическую значимость ноосферных идей, тем не менее критически оценивают перспективы реализации ноосферных установок в социальной действительности. Они подчёркивают утопизм этих представлений, делая акцент на кризисных трендах современного мирового развития, и отрицают возможность преодоления противоречий в рамках глобального социума и его вхождение в сферу разума. “Ноосферные оптимисты”, напротив, связывают позитивные тренды мировой динамики именно с конструктивной реализацией ноосферной модели развития цивилизации, однако предполагая её воплощение лишь в отдалённом будущем.

Очевидно, что полярные суждения уживаются в рамках ноосферного реализма, в соответствии с которым именно “онаучивание” прогностической стратегии развития цивилизации позволит рассчитывать на преодоление её социально-экологических противоречий и выход на оптимально гармонический уровень взаимоотношений элементов глобальной системы “человечество—биосфера”. До сих пор не утихает полемика противников и сторонников этой теории, что объясняется усилением биосферной и социокультурной напряжённости.

Пессимисты по-прежнему придерживаются того мнения, что феномен ноосферы — квазинаучный миф, выходящий за рамки современных научных представлений [44]. И этот тезис вполне понятен: социоприродная система не только не приблизилась

к уровню искомым рациональных (гармоничных) взаимоотношений составляющих её элементов, но и неуклонно движется в сторону усугубления биосферной напряжённости [45]. “Человечество ведёт себя по отношению к матери Земле, как малолетний преступник”, – прозвучало с трибуны ООН в апреле 2022 г. (<https://affairscloud.com/international-mother-earth-day-2024-april-22/>).

Оптимисты считают, в частности, что темпы реализации ноосферной модели не соответствуют её конструктивным возможностям. Сегодня особенно активно действует школа А.И. Субетто, под эгидой которой на протяжении более 40 лет разрабатываются принципы теории ноосферизма как основы стратегии управления социоприродной эволюцией [46, 47].

К началу XXI в. всё теснее становилась взаимосвязь представлений о ноосферной перспективной динамике цивилизации и глобализацией, которые определяют основные тенденции мирового развития. Именно размышления Вернадского, записанные им в конце 1930-х годов, заложили фундамент современных исследований глобальных процессов [48]. Феномен глобализации – материализация ноосферных представлений, в рамках которых доминирует тренд на целостность планетарных процессов, реализуемых на основе рациональных управленческих механизмов, которые запускает общество. С одной стороны, Вернадский фиксировал проявление “всемирной истории человечества” – его грядущего единства (“люди как братья”), когда взаимосвязь биосферы и социума будет отвечать целевым установкам будущей цивилизации. С другой – объективный анализ социальной реальности выявил вероятность осуществления тревожных социокультурных сценариев: приближение варварства, крушение цивилизации, самоистребление. По мнению Вернадского, именно реализация ноосферной стратегии позволит избежать этой трагедии. Глобализация (курс на локальное доминирование интеграции) региональных социокультурных и природных систем и ноосферизация, по сути, схожи по своим базовым характеристикам и объектам приложения. Процесс перехода фактически аналогичен глобализации: взаимодействие различных подсистем для смягчения или преодоления социокультурных и социоприродных противоречий стремится к определённой планетарной целостности. Глобализация, имея своей целью устранение имманентных противоречий как внутреннего, так и внешнего характера, сливается с ноосферизацией. Преодолевая неуправляемую противоречивость и приобретая ноосферный статус, глобализация стремится выйти на более высокий уровень управления. Это соответствует целевым установкам современных форм стратегии устойчивого развития.

Стратегия устойчивого развития как ноосферная модель цивилизации XXI в. В.И. Вернадский не только обозначил основные тенденции мировой динами-

ки и предвидел болевые точки XX в. (сохраняющиеся и в XXI в.), но и наметил базовые пути их преодоления. Сформулированная в 1920–1930-х годах автотрофно-ноосферная концепция перспективного развития глобального социума (автотрофность человечества обеспечивает его практически неограниченную пространственно-временную экспансию), отражающая конструктивное развитие позитивного сценария предвидимого будущего, реализуется в настоящее время в виде мировой концепции устойчивого развития – современной версии ноосферных идей Вернадского.

Приверженцы концепции устойчивого развития, несмотря на критику [49, 50], получают всё большую поддержку мирового научного и социокультурного сообщества [51]. К началу XXI в., когда концепция устойчивого развития динамично выходила на уровень практических решений (Рио+20), отечественные [52, 53] и зарубежные [54, 55] исследователи выявляли взаимосвязь ноосферных представлений и стратегии устойчивого развития. В связи с этим позиция российских специалистов довольно обстоятельно освещалась и в англоязычных изданиях [56, 57].

Стратегия устойчивого развития – это целенаправленно реализуемая ноосферная концепция В.И. Вернадского, имеющая единую установку, а именно, обеспечить такой уровень динамизма глобального социума, который был бы связан с преодолением острых противоречий в рамках планетарной системы “человек–социум–биосфера” и рационализацией (и гармонизацией) взаимоотношений человечества и природной среды. Кроме того, механизмы выхода цивилизации на уровень ноосферного развития и стратегии устойчивого развития имеют общую основу, отличаясь лишь историческими особенностями – уровнем социально-экономического, научного-технического и социокультурного развития общества.

Если для ноосферной доктрины характерна преимущественно теоретическая трактовка, то стратегия устойчивого развития имеет выраженную практическую направленность. Рассмотрим некоторые особенности последней.

“Зелёная” модель экономики – доминирование экологического тренда развития глобального социума, который заключается в максимальном учёте современных природоохранных стереотипов. Разрешение глобальных экологических противоречий основано на социоприродных принципах: экологизация технологий и сокращение сбросов хозяйственных отходов, декарбонизация традиционных энергетических ресурсов, уменьшение выбросов парниковых газов и т.д. Реализация этой программы должна способствовать торможению глобального потепления, смягчению антропогенной деградации естественных экосистем и стабилизации биоразнообразия. В тактическом отношении речь идёт

о внедрении принципов ESG (Environmental, Social, Governance), связанных с системным решением экологических, социальных и управленческих проблем, стоящих перед конкретной производственно-хозяйственной структурой.

Информационная интегральность науки. Адекватное понимание взаимоотношений сложных природных систем и человеческой деятельности связано с динамичным развитием совокупного научного знания, то есть с системной взаимосвязью наук о биосфере, техносфере и социосфере. Повышение интегральности науки, когда в ней отчётливо доминируют холистические тренды, позволяет современному научному сознанию составить всеобъемлющую картину природной целостности. При этом инновационные информационные технологии, с одной стороны, способствуют сбору и анализу массива фактических данных о глобальных естественных экосистемах, а с другой — создают предпосылки эффективного долгосрочного прогнозирования последствий взаимоотношений биосферы и современной цивилизации.

Обращение к феномену человека позволяет на научной основе оценить алгоритмы его оптимизационных потребностей — сочетание человеческих потребительских инновационных стереотипов с поддержанием исторического равновесия естественных экосистем. Таким образом, создаются научные предпосылки для устранения глобальных противоречий социоприродных систем (пределы роста), то есть открываются реальные концептуальные возможности позитивного развития цивилизации.

Стратегическая целостность цивилизации. Глобализация, преодолевая специфику национально-регионального развития и нивелируя социокультурные особенности, тем не менее не стремится их ликвидировать: реализуется стратегия “взаимосвязанной зависимости” разных ветвей мировой цивилизации. Более того, турбулентность глобальных взаимоотношений, обусловленная, в частности, масштабностью экологических противоречий, климатическими изменениями, а также напряжённой военно-политической обстановкой, усиливает потребность в единой стратегии мирового развития, рассчитанной на выход цивилизации на ноосферный уровень.

В первой половине XXI в. наметилась концептуальная эволюция взаимоотношений глобального социума и биосферы — от автотрофно-ноосферной модели к стратегии устойчивого развития. Таким образом, научные воззрения В.И. Вернадского, в начале XX в. казавшиеся утопичными, обретают эвристическую значимость. Человечество получило сценарий, реализация которого позволяет прогнозировать практически неограниченное пространственное и временное развитие цивилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Vernadsky W.* L'autotrophie de l'humanité // *Revue générale des Sciences pures et appliquées*. 1925, vol. 36, no. 17/18, pp. 495–502.
2. *Вернадский В.И.* очередная задача в изучении естественных производительных сил // *Научный работник*. 1926. № 7–8. С. 3–21.
Vernadsky V.I. The next task in the study of natural productive forces // *Scientific worker*. 1926, no. 7–8, pp. 3–21. (In Russ.)
3. *Вернадский В.И.* Начало и вечность жизни / Сост. Г.П. Аксёнов. М.: Альма Матер ИГ, 2024.
Vernadsky V.I. The beginning and eternity of life. Moscow: Alma Mater IG, 2024. (In Russ.)
4. *Вернадский В.И.* Химическое строение биосферы Земли и её окружения. М.: Наука, 1965.
Vernadsky V.I. The chemical structure of the Earth's biosphere and its environment. Moscow: Nauka, 1965. (In Russ.)
5. *Вернадский В.И.* Биогеохимические очерки. 1922–1932. М.—Л.: АН СССР, 1940. С. 47–58.
Vernadsky V.I. Biogeochemical essays. 1922–1932. Moscow–Leningrad: Academy of Sciences of the USSR, 1940. Pp. 47–58. (In Russ.)
6. *Вернадский В.И.* Автотрофность человечества // *Химия и жизнь*. 1970. № 8. С. 17–22.
Vernadsky V.I. Autotrophy of humanity // *Chemistry and life*. 1970, no. 8, pp. 17–22. (In Russ.)
7. *Вернадский В.И.* Автотрофность человечества // *Проблемы биогеохимии. Труды биогеохимической лаборатории*. 1980. № XVI. С. 228–246.
Vernadsky V.I. Autotrophy of humanity // *Problems of biogeochemistry. Proceedings of the biogeochemical laboratory*. 1980, no. XVI, pp. 228–246. (In Russ.)
8. *Вернадский В.И.* Автотрофность человечества // *Русский космизм: антология философской мысли*. М.: Педагогика–Пресс, 1993. С. 287–302.
Vernadsky V.I. Autotrophy of humanity // *Russian cosmism: Anthology of philosophical thought*. Moscow: Pedagogika–Press, 1993. Pp. 287–302. (In Russ.)
9. *Моисеев Н.* Судьба цивилизации. Путь Разума. М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.
Moiseev N. The fate of civilization. The Path of Reason. Moscow: MNEPU Publishing House, 1998. (In Russ.)
10. *Карпинская Р.С.* Натуралистическое сознание и космос // *Философия русского космизма*. М.: Фонд “Новое тысячелетие”, 1996. С. 86–104.
Karpinskaya R.S. Naturalistic consciousness and cosmos // *Philosophy of Russian cosmism*. Moscow: “New Millennium” Foundation, 1996. Pp. 86–104. (In Russ.)
11. *Кутырев В.А.* Становление ноосферы: надежды и угрозы // *Философия русского космизма*. М.: Фонд “Новое тысячелетие”, 1996.

- Kutyrev V.A.* The formation of the Noosphere: hopes and threats // *Philosophy of Russian Cosmism*. Moscow: "New Millennium" Foundation, 1996. (In Russ.)
12. *Казначеев В.П.* Ноосфера В.И. Вернадского – это автотрофность человечества // *Вестник МНИИКА*. 2002. Вып. 9. С. 7–18.
Kaznacheev V.P. Noosphere V.I. Vernadsky is the autotrophy of humanity // *Bulletin of International Research Institute of Space Anthropoecology*. 2002, iss. 9, pp. 7–18. (In Russ.)
 13. *Гирусов Э.В.* "Автотрофность" как новая парадигма социального развития // Реалии ноосферного развития: материалы межгос. науч.-практ. конференции "Учение В.И. Вернадского о переходе биосферы в ноосферу и реалии третьего тысячелетия". М.: Ноосфера, 2003.
Girusov E.V. "Autotrophy" as a new paradigm of social development // The realities of noospheric development: materials of the inter-state scientific and practical conference "V.I. Vernadsky's Teaching on the transition of the biosphere to the noosphere and the realities of the third millennium". Moscow: Noosphere, 2003. (In Russ.)
 14. *Смирнов Г.С.* Философия автотрофности человечества и глобальное сознание // *Век глобализации*. 2017. № 1. С. 20–32.
Smirnov G.S. Philosophy of autotrophy of humanity and global consciousness // *Century of globalization*. 2017, no. 1, pp. 20–32. (In Russ.)
 15. *Лапо А.В.* Насколько В.И. Вернадский известен за рубежом? // *Науковедение*. 1999. № 2. С. 158–166.
Lapo A.V. How well is V.I. Vernadsky known abroad? // *Science studies*. 1999, no. 2, pp. 158–166. (In Russ.)
 16. *Vernadsky V.I.* The Biosphere and the Noosphere // *American Scientist*. 1945, vol. 33 (1), pp. 1–12.
 17. *Вернадский В.И.* Биосфера. Л.: Научное химико-техническое издательство, 1926.
Vernadsky V.I. Biosphere. Leningrad: Scientific Chemical and Technical Publishing House, 1926. (In Russ.)
 18. *Вернадский В.И.* Собрание сочинений в 24 т. / Под ред. Э.М. Галимова. М.: Наука, 2013.
Vernadsky V.I. Collected works in 24 volumes / Ed. by E.M. Galimov. Moscow: Nauka, 2013. (In Russ.)
 19. *Vernadsky V.I.* The Biosphere. N.Y., 1998.
 20. *Вернадский В.И.* Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1977.
Vernadsky V.I. Scientific thought as a planetary phenomenon. Moscow: Nauka, 1977. (In Russ.)
 21. *Vernadsky V.I.* Scientific Thought as A Planetary Phenomenon / Preface and Remarks by A.L. Yanshin. Moscow: Nongovernmental Ecological V.I. Vernadsky Foundation, 1997.
 22. *Холин А.И.* Современные космические технологии. Замкнутые биосистемы // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2019. Т. 3. С. 568–570.
Kholin A.I. Modern space technologies. Closed biosystems // *Actual problems of aviation and cosmonautics*. 2019, vol. 3, pp. 568–570. (In Russ.)
 23. *Jorgensen S.E., Fath B.D.* Biosphere-2 // *Encyclopedia of Ecology*. Elsevier Science, 2008.
 24. *Vernadsky V.I.* Human Autotrophy // *21st Century Science & Technology*. 2013, Fall–Winter, pp. 13–22.
 25. *Вернадский В.И.* Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989.
Vernadsky V.I. Biosphere and Noosphere. Moscow: Nauka, 1989. (In Russ.)
 26. *Stephens L. et al.* Archaeological Assessment Reveals Earth's Early Transformation through Land Use // *Science*. 2019, no. 365, pp. 897–902.
 27. *Каздым А.А.* Экологические проблемы древности – историческая ретроспектива // *Вестник Международной академии наук*. 2007. № 1. С. 39–43.
Kazdym A.A. Environmental problems of antiquity – historical retrospective // *Bulletin of the International Academy of Sciences*. 2007, no. 1, pp. 39–43. (In Russ.)
 28. *Marsh G.P.* Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action. N.Y., 1864; *Марш Дж.П.* Человек и природа, или О влиянии человека на изменение физико-географических условий. СПб., 1866.
 29. *Мочалов И.И.* Как академик Вернадский открывал свою Америку // *Независимая газета*. 23.05.2018 г.
Mochalov I.I. How Academician Vernadsky discovered his America // *An independent newspaper*. 23.05.2018. (In Russ.)
 30. *Crutzen P.J.* Geology of mankind // *Nature*. 2002, vol. 415, no. 6867, pp. 23.
 31. *Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С.* Очерки биосферологии. СПб.: Своё издательство, 2018.
Yablokov A.V., Levchenko V.F., Kerzhentsev A.S. Essays on Biospherology. St. Petersburg: Svooyo izdatel'stvo, 2018. (In Russ.)
 32. *Арутюнов В.С.* Концепция устойчивого развития и реальные вызовы цивилизации // *Вестник РАН*. 2021. № 3. С. 205–214.
Arutyunov V.S. The Concept of Sustainable Development and Real Challenges of Civilization // *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2021, no. 2, pp. 102–110.
 33. *Фотосинтез и продукционный процесс* / Отв. ред. А.А. Ничипорович. М.: Наука, 1988.
Photosynthesis and the production process / Ed. by A.A. Nichiporovich. Moscow: Nauka, 1988. (In Russ.)
 34. *Zhu X.-G. et al.* Improving photosynthesis through multidisciplinary efforts: The next frontier of photosynthesis research // *Frontiers in Plant Science*. 2022, vol. 13, 967203.

35. *Бертло М.* Наука и нравственность // Извлечение из “Science et Morale” с предисл. К.А. Тимирязева. М.: Типо-литогр. т-ва И.Н. Кушнерев и К°, 1898. *Berthelot M.* Science and morality // Extract from “Science et Morale” with a preface by K.A. Timiryazev. Moscow: Typo-lithograph by I.N. Kushnerev and Co., 1898. (In Russ.)
36. Synthetic Food: The Future of Food Production? // An Overview of Synthetic Food. 2022.
37. *Несмеянов А.Н.* Искусственная и синтетическая пища // Вестник АН СССР. 1969. № 1. С. 27–44. *Nesmeyanov A.N.* Artificial and synthetic food // Herald of the Academy of Sciences of the USSR. 1969, no. 1, pp. 27–44. (In Russ.)
38. Каким станет питание человека будущего // RGRU. 04.10.2022 г. What will be the human nutrition of the future // RGRU. 04.10.2022. (In Russ.)
39. Global Waste Management Outlook 2024. UNEP, 2024.
40. *Geissdoerfer M. et al.* The Circular Economy – A new sustainability paradigm? // Journal of Cleaner Production. 2017, vol. 143 (6), pp. 757–768.
41. *Лось В.А.* В поисках перспективной стратегии развития цивилизации. К 50-летию выхода в свет доклада Римскому клубу “Пределы роста” // Вестник РАН. 2022. № 4. С. 350–359. *Los’ V.A.* In Search of an Advanced Strategy for the Development of Civilization. 50th Anniversary of the Limits to Growth Report to the Club of Rome // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2022, no. 2, pp. 161–168.
42. *Вернадский В.И.* Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. 1944. № 18. Вып. 2. С. 113–120. *Vernadsky V.I.* A few words about the noosphere // Successes of modern biology. 1944, no. 18, iss. 2, pp. 113–120. (In Russ.)
43. *Вернадский В.И.* Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. *Vernadsky V.I.* Philosophical thoughts of a naturalist. Moscow: Nauka, 1988. (In Russ.)
44. *Фесенкова Л.* Ноосферное будущее человечества научное предвидение или квазинаучный миф? // Человек. 2019. № 1. С. 66–74. *Fesenkova L.* The noospheric future of humanity: scientific foresight or quasi-scientific myth? // Chelovek (The Human Being). 2019, no. 1, pp. 66–74. (In Russ.)
45. Global Environment Outlook 6. UNEP, 2019.
46. *Субетто А.И.* Библиографическая систематика работ (1970–2012). Биография и избранные работы. СПб.: Астерион, 2012. *Subetto A.I.* Bibliographic systematics of works (1970–2012). Biography and selected works. St. Petersburg: Asterion, 2012. (In Russ.)
47. *Субетто А.И., Шамахов В.А.* Россия как лидер ноосферной стратегии выживания человечества // Ноосферные исследования. 2021. № 4. С. 5–16. *Subetto A.I., Shamakhov V.A.* Russia as the leader of the noospheric strategy of human survival // Noospheric research. 2021, no. 4, pp. 5–16. (In Russ.)
48. *Чумаков А.Н.* Глобализация. Контуры целостного мира. 3-е изд. М.: Проспект, 2022. *Chumakov A.N.* Globalization. Contours of the whole world. 3rd ed. Moscow: Prospect, 2022. (In Russ.)
49. *Бардин А.Л., Сизачёв М.И.* Дискурсы развития: социально-гуманитарный аспект // Анализ и прогноз. Журнал ИМЭМО РАН. 2019. № 4. С. 24–41. *Bardin A.L., Sigachyov M.I.* Discourses of Development: Social and Humanitarian Aspects // Analysis and Forecasting. IMEMO Journal. 2019, no. 4, pp. 24–41. (In Russ.)
50. *Dernbach J., Cheever F.* Sustainable Development and Its Discontents. Cambridge University Press, 2015.
51. *Лось В.А.* Теоретические и исторические основания устойчивого развития // Вестник Московского университета. Серия. 27. Глобалистика и геополитика. 2022. № 2–3. С. 3–22. *Los’ V.A.* Theoretical and historical foundations of sustainable development // Bulletin of the Moscow University. Series. 27. Globalism and geopolitics. 2022, no. 2–3, pp. 3–22. (In Russ.)
52. *Урсул А., Урсул Т. В.И.* Вернадский и перспективы становления ноосферы через устойчивое развитие // Государственная служба. 2012. № 6. С. 73–78. *Ursul A., Ursul T. V.I.* Vernadsky and the prospects of the formation of the noosphere through sustainable development // Public Service. 2012, no. 6, pp. 73–78. (In Russ.)
53. *Дробжев М.И. В.И.* Вернадский: ноосфера и устойчивое развитие // Университет им. В.И. Вернадского. 2013. № 3 (47). С. 65–75. *Drobzhev M.I. V.I.* Vernadsky: noosphere and sustainable development // V.I. Vernadsky University. 2013, no. 3 (47), pp. 65–75. (In Russ.)
54. *Shaw D., Oldfield J. V.I.* Vernadsky and the noosphere concept: Russian understandings of society-nature interaction // Geoforum. 2006, vol. 37 (1), pp. 145–154.
55. *Jasečková G., Luhy M., Vartiak L.* Vernadsky’s concept of the noosphere and its reflection in ethical and moral values of society // History of science and technology. 2022, vol. 12, iss. 2, pp. 231–248.
56. *Trubetskova I.* From biosphere to noosphere: Vladimir Vernadsky’s theoretical system as a conceptual framework for universal sustainability education. Durham: University of New Hampshire, 2010.
57. *Tarko A.M.* Vernadsky’s noosphere and critical points of its realization // Norwegian Journal of development of the International Science. 2023, no. 117, pp. 4–21.

HEURISTIC POTENTIAL OF V.I. VERNADSKY'S SCIENTIFIC HERITAGE

ON THE 100th ANNIVERSARY OF THE PUBLICATION OF THE ARTICLE
“AUTOTROPHY OF HUMANITY” (PARIS, 1925)

V.A. Los^{a,*}

^a*Russian Ecological Academy, Moscow, Russia*

^{*}*E-mail: viktor_943@icloud.com*

V.I. Vernadsky's short article "Autotrophy of humanity", published 100 years ago in one of the Sorbonne journals, identifies a number of problems that are currently relevant and attract the attention of the world scientific community. Already at the beginning of the twentieth century, Vernadsky proved the existence of socio-natural contradictions within the framework of the planetary system "man–society–biosphere" and proposed a mechanism that involves their elimination, taking into account modern and prognostic scientific, technical and socio-cultural trends. V.I. Vernadsky's publication contains a forecast of an effective strategy for the development of civilization. It is in this context that the relationship between his noospheric ideas and the modern interpretation of the strategy of sustainable development of global society is seen.

Keywords: autotrophy of humanity, biosphere, Anthropocene, socialization of autotrophy, noospherization of global society, strategy for sustainable development of civilization.